~~No 305.~~ No 380

Ueber die Hauptmängel einiger Eisenhütten in Deutschland

vom

Berghauptmann A. F. [illegible] Veltheim;

und

Bemerkungen über den Eisenhüttenhaushalt

vom

Hofrath Herrmann.

Helmstedt
bey C. G. Fleckeisen. 1795.

1270.

Ms I C 140

Ueber
die Hauptmängel
einiger
Eisenhütten in Deutschland

vom
Berghauptmann A. J. von Veltheim;

und
Bemerkungen
über den
Eisenhüttenhaushalt

vom
Hofrath Herrmann.

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft Bibliothek Gruppe: I/l B.Nr. 140

BIBLIOTHEK DER K.B. GENERAL BERGW. U. SALINEN ADMINISTR.

Aus den chemischen Annalen und Beyträgen besonders abgedruckt.

Helmstedt
bey C. G. Fleckeisen. 1795.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

I.

Ueber einige Hauptmängel verschiedener Eisenhütten in Deutschland.

Der Deutsche war bekanntlich der erste, der das Berg- und Hüttenwesen nach Grundsätzen behandelte. Seit einigen Jahren verwenden aber auch andere Nationen ihren Fleiß, mit so vielem Eifer auf dieses große wissenschaftliche Gewerbe, daß sie eben solche Männer darinn aufzuweisen haben, als wir. Vor allen tritt jedoch jezt der Britte hierinn, mit einer solchen Energie, mit einer solchen Kraft hervor, die so ganz das Karakteristische seiner Nation ausmacht, daß man vielleicht nach seiner glücklichen Insel wandern muß, um alle damit verwandten Wissenschaften am vollkommensten angewendet zu finden.

Freylich liegt die Ursache hievon sehr helle am Tage. Volle Sicherheit seiner Rechte, seines Eigenthums; ungekränkte Freyheit, den Gewinn seines Fleißes, wie und wo er will genießen zu können; Gesetze, welche die Nation selbst gemacht, nur zum einzigen Richter zu haben; Gunst oder

Haß der Minister, dann als gleichgültig ansehen zu können, sobald er nur rechtschaffen handelt; Hofkabale öffentlich verachten zu dürfen; erst richtig durchdachte, dann aber auch feste Grundsätze im Handel; allgemeine Freyheit, sogar nachdrückliche Unterstützung vom Staate, die Produkte seines Fleißes auch benachbarten Nationen überlassen zu dürfen; nicht immerwährende Neuerungen, Umtummlungen, Abänderungen im Systeme der Abgaben und des Handels, wodurch nur Mißmuth, Mißtrauen und allgemeine Stockung der Industrie und des Gewerbes unterhalten wird; völlige Freyheit ein jedes Gewerbe, eine jede Art des Handels unternehmen zu dürfen, sobald nur die bestimmte Abgabe davon entrichtet wird; so deutliche, so klare Bestimmung der Abgabe selbst, daß deren Sinn von den Einhebern, nie zum Bedrucke des Gebers erweitert oder verschroben werden kann; keine Unterdrückung ex Dei gratia; kein Auto da Fé aus landesväterlicher Vorsorge; keine Monopolia für Glaubenslehren; und was dergleichen noch mehr ist.

Dies, nur dies allein, sind freylich die Schuzengel, unter deren Zepter aus allen Ländern, der Fleiß, der Reichthum und der Mann von Kenntnissen unaufhörlich hinströmt; so wie das Gegentheil davon die Würgengel sind, die alles dieses verscheuchen.

Panglos sagt zwar; tout est au mieux! dies mag in El' Dorado wahr seyn, zum Theil auch in England, in dem Florentinischen und einigen

gen Gegenden der Schweiz, aber in andern Ländern doch wahrhaftig nicht. Die Weyrauchssklaven der Großen, mögen in tiefster Devotion sich immerhin bemühen, um es uns glauben zu machen; Fesseln und Willkühr so mancher Art, lehren ja deutlich das Gegentheil.

Es ist bekannt, daß man den Umfang des Handels, die Industrie, den Unternehmungsgeist, den wahren Reichthum einer Nation, so wie den Patriotismum, genau nach dem Grade des Despotismus berechnen könne. Alles dieses steht nemlich damit grade im umgekehrten Verhältnisse. Allein, durch keine Art des Despotismus, wird jenes mehr unterdrückt, als durch den, welchen die Dii minorum gentium so gern ausüben.

Eine große aber traurige Wahrheit ist es, wenn Shakespear sagt: Life is a walking Shadow; dann aber sinkt die Seele des Menschenfreundes zu noch weit traurigern Empfindungen, wenn er täglich sieht, wie gleichgültig, ja wie gern oft ein Schatten den andern nur in die Gegenden des Kummers und der Leiden zu verjagen sucht; und oft ein Schatten, der selbst schon an die letzte Stunde seines Lebenszeigers vorgerückt ist.

Der Römer rief laut: Panem et Circenses! Durch sich selbst konnte er keins von beyden erhalten. Er muste also beydes von seinem Despoten fordern. Wie glücklich wäre nicht der Deutsche, wenn er nur Freyheit, nur Sicherheit hätte, um das erste sich selbst zu erwerben; dann würde auch

er noch überhin, seinen Großen die Circenses sehr gerne geben.

Man gehe nach England, Frankreich, Italien, so wird man in allen Handwerken, in allen Gewerben, in allen Künsten, Deutsche antreffen, die mit den ersten in jedem Fache um den Rang streiten. Man übersehe wiederum Deutschland und man wird eingestehen müßen, daß es die Hand der Vorsehung, eben so wohlthätig mit allen Reichthümern der Natur beschenkt habe, als irgend ein anders Land. Es liegt also keineswegs im Mangel an Fähigkeiten bey der Nation, oder an irgend einem Versehen der Natur; es liegt allein im Vaterlande selbst, und in dessen Stell-Vertretern, wenn es nicht zu einer mit jenen Staaten gleichen Höhe des Wohlstandes hinaufsteigt.

Daß ich hier vom Ganzen und nie von einzelnen Staaten rede, muß mir jeder vernünftige und rechtschaffene Mann von selbst zutrauen. Ich gehe daher in meiner Betrachtung ruhig fort, ohne nur irgend zu befürchten, daß ein schlechtdenkender mich schielender Nebenanspielungen beschuldigen werde.

Wer es also, behaupte ich frey, jemals durchdacht hat, wie tief die unendlichen Hindernisse Wurzel gefast haben und wie innig die widrigen Verhältnisse mit dem Ganzen verwebt sind, welche den großen Staatskörper von Deutschland, weit unter den Grad des Wohlstandes, des Reichthums, der Industrie, des Unternehmungsgeistes

geistes in allen Arten des Handels und Gewerbes niedersinken machen, den es bey günstigern Umständen doch sehr bald erreichen würde, wird der Hofnung gewiß sogleich entsagen, daß jene unendlichen Hindernisse und widrigen Einschränkungen sobald weggeräumt und fortgeschaft werden könnten. Deutschlands Handel, Industrie und innerer Reichthum wird also immer nur gegen andere blühende Staaten in einem höchst kränkelndem, mittelmäßigem, schwankendem Zustande bleiben, und auch in diesem wird er sich nur allein durch fortdaurende Künsteley erhalten können.

Denn wer wird, wer darf es, bey der allgemeinen Unsicherheit seiner Rechte, seiner Freyheiten, seines Eigenthums, wohl jemahls wagen, auf große Unternehmungen und wichtige Verbesserungen, den grösten Theil seines Vermögens nur so aufs Ungewisse zu verwenden. Dieses kann niemand erwarten.

Alles also, was bey solchen Mißverhältnissen, dem Patrioten noch übrig bleibt, ist nur allein, daß er die Vortheile, die Verbesserungen, die neuen Entdeckungen, die von andern aufgeklärten Nationen in wichtigen Theilen des Handels und Gewerbes gemacht, und durch Erfahrung bewährt werden, seinen Landsleuten baldmöglichst mittheile und sie zu deren Benutzung auf das nachdrücklichste ermuntere.

Wie sehr wünschte ich nicht, recht vieles zu haben, welches mitgetheilt zu werden verdiente. Inzwischen so wenig und so unbedeutend dieses

auch seyn mag, so gern werde ich es denno mittheilen und damit von Zeit zu Zeit fortfahren.

Für diesmal will ich den Anfang mit einigen Bemerkungen machen, welche die Eisenhütten betreffen. Der Raum erlaubt mir jedoch nicht, alles umständlich auszuführen, oder die Gründe und Gegengründe dabey weitläuftig abzuwägen. Es sind nur Winke für den verständigen Hüttenmann, die aber auch für diesen hinreichend sind, sobald sie nur überhaupt bey seinen Werken Anwendung leiden.

Ich weiß sehr wohl, daß es in Deutschland mehrere Hüttenmänner gebe, welchen das, was ich hier sage, schon bekannt ist. Für diese also schreibe ich nicht. Dagegen aber weiß ich auch, daß noch mehrere sind, die vieles davon nicht wissen. Gegenwärtiger Aufsatz ist daher nicht allen, sondern nur allein diesen letztern gewidmet.

1) Die Hohen-Oefen sind noch viel zu niedrig, und sollten 34 bis 36 Fuß hoch seyn. Diese Höhe haben anjetzo die mit Holzkohlen in England und Schottland betriebenen Hohen-Ofen, deren gewiß über 20 sind. Der große Vortheil davon, ist durch Erfahruug schon so überwiegend bestätigt, daß er keinem Zweifel mehr unterworfen ist.

2) Die Rast ist oberhalb viel zu flach, und müste weit abschüßiger gebildet seyn, damit der Satz oder die Gichten in den abschüßigen Trichter be-

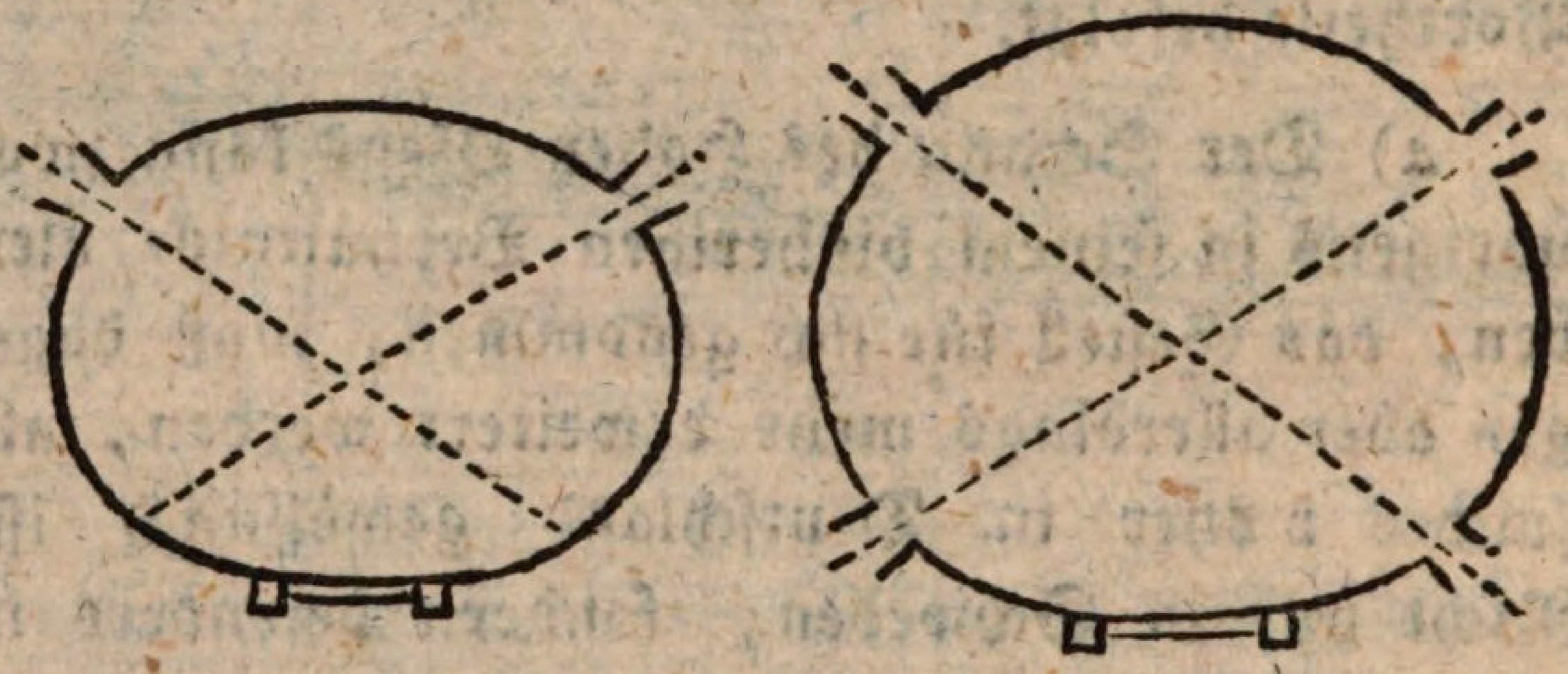
beständig und gleichförmiger fortrücken, auch nirgends einigen Aufenthalt finden können. Geschieht dieses nicht, so entstehen in der Schmelzgegend leicht Hohlungen, wo dann die Gichten mit eins wieder nachschießen. Dieses veranlast aber ein höchst ungleiches Schmelzen, unordentliche Abwechselung der Hitze im Ofen, Veränderung in der mit Fleiß gemachten Mischung der Gichten, sehr ungleiches und ungewisses Ausbringen rc.

3) Das Gestell selbst müste aus gleicher Ursache oberhalb verhältnißmäßig noch um etwas weniges weiter und mehr trichterförmig seyn. Dieses wird anjetzt auch in Schweden mit vielem Vortheile befolgt.

4) Der Schacht des Hohen-Ofens kann zwar übrigens in seinem bisherigen Verhältnisse bleiben, das Gestell für sich genommen, muß dagegen aber allerdings mehr erweitert werden, als solches bisher in Deutschland gewöhnlich ist. Nicht nur in Schweden, sondern besonders in England befolgt man dieses auf allen gut eingerichteten Hütten.

5) Das Gebläse ist viel zu schwach, und müste sowohl bey der vorhin bemerkten Erweiterung des Gestells, als auch außerdem schon um ein beträchtliches verstärkt werden. Wo hinreichende und beträchtliche Wasserfälle sind, verschaffen die englischen sogenannten Cylindergebläse hierinn einen ganz außerordentlichen Vortheil.

6) Aus diesen und noch mehrern Gründen, würde ich einen Hohen-Ofen entweder mit zwey Formen, oder bey noch größerer Dimension gar mit Vier Formen vorrichten; dann aber dem Gestelle selbst, eine beynahe ovale Figur, ohngefehr nach untenstehender Zeichnung geben. Daß zu Gewinnung des Raums und überhaupt zu bequemer Regierung des Ganzen, dieses durch sogenannte Windleitungen, die mit einem Regulator versehen sind, ausgeführt werden müße, versteht sich schon von selbst.



7) Auf den Eisensteingruben wird der Eisenstein weder mit der nöthigen Aufsicht reine gefördert, noch auf den Halden sorgfältig genug ausgehalten. Dieses veranlasset nun hier schon übermäßige Förderungskosten, Fuhrlohn ꝛc.

8) Auf den Hüttenhöfen müßte der Eisenstein durch besser eingerichtete Wäschen, zuvor völlig gereiniget und dann weit schärfer ausgeschieden und ausgeklaubet werden.

9) Das Zerschlagen des Eisensteins unter dem großen Hammer müßte schlechterdings eingestellt werden, weil dadurch sehr viel taube und unschmelzwürdige Berg- und Gangart unter den Eisenstein gemengt wird, die alsdann nicht wieder davon zu trennen steht. Dagegen müßte alles durch zuverläßige und zwar junge Purschen unter einer scharfen Aufsicht blos mit dem Scheidehammer auf das sorgfältigste geschieden werden.

10) In den Hütten selbst, müßte die ängstliche Reinlichkeit und Ordnung eingeführt werden, damit auf keine Weise etwas in die Beschickung komme, so nicht schlechterdings dazu erfordert wird. In England treibt man diese Reinlichkeit so weit, als solche nur immer in ordentlichen Küchen eingeführt werden kann.

11) Diese unter 7) 8) 9) und 10) bemerkten Unordnungen, Unreinlichkeit, Mangel an strenger Aufsicht ꝛc. veranlassen ganz natürlicherweise übermäßige Unkosten, gänzlich verlohrne Fuhrlöhne, übertriebene Schmelzerlöhne, äußerst kostbaren Kohlenverbrand, unreine eisenhaltige Schlacken, schlechtes ungleiches Eisenprodukt, weniger Eisenausbringen in einem Wochenwerke, überhaupt Zeitverlust und dergl. m. Ein jeder verständiger Hüttenmann wird es auch bald einsehen, daß er durch Abstellung dieser von Nr. 7)

an bemerkten Unordnung und Mängel, unendlich viel mehr baaren Gewinn wieder erhalte, als die dagegen vorgeschlagene schärfere Aufsicht und mehrere Arbeit zuerst an baarer Auslage erfordert.

12) Die Schlacke hält gewöhnlich noch viel zu viel Eisen, da doch solche bey richtig angeordnetem Schmelzen schlechterdings gar kein Eisen mehr enthalten sollte. Das Kennzeichen einer guten Eisenschlacke ist, daß sie so rein, so hell, und so durchsichtig auch ohne merkliche Farbe ist als Fensterglas, und wenn sie aus dem Ofen kommt, sich über hundert Fuß lang fein ausspinnen läßt. Ist sie trübe, grün, roth, blau gefärbt und kurzbrüchig, so enthält sie ganz zuverläßig noch viel Eisen.

13) Der Floß oder Kuhrim, welcher dem Eisensteine gewöhnlich zugesetzt wird, ist größtentheils schon verwittert und untauglich. Auf einigen Hütten begeht man sogar den unbegreiflichen Fehler, dergleichen Vorschläge vorher zu brennen, oder, wie man es an einigen Orten nennt, zu rösten. Statt dessen muß der härteste Kalkstein, und zwar roh, am allerbesten aber Marmor vorgeschlagen werden. Dieser bewirkt die vollkommenste Auflösung des Eisensteins, eine ordentliche Schmelzung, völlig reine Schlacke und verbessert dadurch selbst die Güte des Eisens um ein merkliches.

14) Der Eisenstein muß, wenn es überhaupt nöthig seyn sollte, und welches mir an vielen Orten sehr überflüßig scheinet, mit einer weit größern

Sorg-

Sorgfalt geröstet werden, als gewöhnlich geschieht: indem ein großer Theil zu viel, dagegen der übrige Theil zu wenig geröstet wird, welches denn natürlicherweise ein höchst ungleiches Eisenprodukt und überall ein schlechtes Schmelzen, auch eine mindere Güthe des Eisens veranlaßt.

15) Alles was ins Schmelzen kommt, muß soviel nur möglich, nicht nur von einer unter sich gleichen Größe, sondern auch überhaupt genommen, weder zu grob- noch zu feinkörnig seyn. Besteht das Ganze der Mischung aus zu grobkörnigen Materialien, so hat es die nachtheilige Folge, daß einestheils die Mischung solcher heterogenen Theile in sich selbst nicht an jedem Orte zweckmäßig erreicht wird, anderntheils daß das Feuer auf einem jedem Stücke dieser Mischung, nicht hinlängliche Oberfläche finden, und dadurch eine möglichst schnelle Auflösung derselben bewirken könne. Besteht dagegen die Mischung aus zu feinen Theilen, so sackt sich das Ganze gar leicht so fest auf einander, daß eben dadurch der Luftzug und die Wirkung des Feuers auf eine sehr nachtheilige Weise aufgehalten und gehemmt wird. Besteht endlich die Mischung aus Theilen von sehr ungleicher Größe, so hat dieses die üble Folge, daß da, wo etwan mehrere große Stücke zusammentreffen, Hohlungen entstehen, oder daß sie das gleichförmige Fortrücken des Satzes oftmahls aufhalten, oder daß nach Verschiedenheit der Umstände, die gröbern oder die feinern Theile geschwinder aus der ganzen Mischung durchlaufen.

Kurz,

Kurz, man begehe nur den einen oder den andern dieser Fehler, so wird man nie ein völlig regelmäßiges Schmelzen bewirken können, welches nur alsdann erfolgen kann, wenn die einmahl gut und richtig gemischte Masse immer gleichförmig fortrückt, und das Feuer auf jedem Material gleich viele puncta contactus antrift. Der Eisenstein und Marmor müßen daher ohngefehr die Größe von Wall- und Haselnüßen erhalten, auch dürfen die Kohlen weder zu groß, noch zu klein seyn.

16) Der Satz oder die Gichten müßen nie nach Maaßen oder Trögen, sondern jedesmahl nach dem Gewichte gemischt werden, wodurch das Schmelzen weit gleichförmiger und zuverläßiger unterhalten wird. In England ist dieses auf allen guten Hütten eingeführt, und der Erfolg beweißt den großen Vorzug dieses Verfahrens. Es läßt sich zwar ohne Versuche das richtige Verhältniß darinn, nicht genau vorher bestimmen, da solches nach der Streng- oder Leichtflüßigkeit des Eisensteins, nach seinem verschiedenen Gehalte, nach der mehr oder mindern Güte der Kohlen, nach Verschiedenheit des Gebläses, nach dem mehr oder minder richtigen Verhältnisse des Ofens selbst rc. erst während des Schmelzens auszufinden ist. Zum ersten Versuche, wenn nemlich der Ofen übrigens schon im guten Gange ist, wird man jedoch beym folgenden Verhältnisse nicht sehr viel fehlen.

Eisen-

Eisenstein	780 Pfund.
Marmor	130 —
Kohlen	440 —

17) Die Gichten oder Beschickungen müßen durchaus nicht zu groß gemacht werden, damit man die Vermischung des Eisensteins und Marmors mit desto mehrerem Fleiße durcharbeiten, auch die von den Arbeitern hierinn begangene Nachläßigkeit, besser bemerken, und geschwinder verbessern könne.

18) An vielen Orten läst man wohl alle 6 bis 8 Stunden laufen oder aufstechen, welches denn viel zu oft ist, und sogleich beweist, daß das Gestell zu eng angelegt sey. Vielmehr müste dieses höchstens nur alle 12 bis 16 Stunden geschehen, damit das Eisen im Ofen länger die nöthige Hitze erhalte, sich dadurch mehr reinigen, die Schlacke sich aber besser auflösen und ausseigern könne, der Ofen auch nicht zu oft hiedurch erkältet werde ꝛc.

19) Die Folgen aller dieser bisher bemerkten Fehler sind nun natürlicherweise, daß eines theils das Roheisen bey weitem nicht in der gehörigen Güte produciret und überdem wöchentlich davon viel zu wenig mit einem Hohen-Ofen gemacht werde. Das höchste Ausbringen mit einem Hohen-Ofen in einer Woche ist doch gewöhnlich nur 160 bis 200 Centner, anstatt daß eigentlich 4 bis 500 Centner erfolgen müßen. Dieses erfolgt wirklich anjetzo in England, und zwar nicht etwan bey Steinkohlen, denn diese bringen wöchentlich an

die

die 700 Centner aus, und davon ist hier gar nicht die Rede, sondern bey eben solchen Holzkohlen als man gewöhnlich in Deutschland hat, nemlich Tannen- oder Kiefern-Kohlen. Der Eisenstein, dessen man sich am mehrsten in England bedient, ist entweder ein gemeiner derber Eisenstein, der ohngefehr 30 bis 35 Pfund pr. Centner hält, oder ein röthlicher fester Glaskopf, welcher zwischen 50 bis 60 giebt. Nur selten kann man dort die Güte des Eisensteins durch eine schickliche Vermischung der verschiedenen Arten des Eisensteins bewirken, weil sich diese dort bey weitem nicht in der erforderlichen Verschiedenheit und nöthigen Menge so nahe beysammen finden, zumahl sehr oft die Besitzungen der Eigenthümer zu begrenzt und eingeschränkt sind, als daß sie zu dieser Hülfe immer hinlänglich Freyheit und überflüßiges Feld hätten. Die Güte des Eisensteins wird dagegen vorzüglich nur durch eine äußerst sorgsame Behandlung im Schmelzen und im Frischen bewirkt. Von der Möglichkeit dessen, was ich hier sage, kann man sich leicht schon in Deutschland überzeugen.

Der Graf von Einsiedel zur Müggenburg ohnweit Elsterwerda in Sachsen verschmelzt nichts als Raseneisenstein und dennoch macht er ein fürtrefliches Stabeisen.

20) Da sich bey mehreren Hütten bequeme Gelegenheit zu Aufkaufung alten Gußeisens findet, so verdient es allerdings bemerkt zu werden, daß man durch einigen Zusatz von solchem alten Eisen, die Güte des Roheisens außerordentlich verbessern

könne.

könne. Daß es aber für die Güte und wohlfeile Verfertiguug des Stabeisens höchst entscheidend sey, wenn sogleich schon das Roheisen von möglichst guter Beschaffenheit ist, muß jedem erfahrnen Hüttenmann, ohne mein Erinnern, hinlänglich bekannt seyn.

21) Zu Verfertigung so vielerley Arten von Gußwaaren, bedient man sich in England des so bekannten Cupuloofens. Es würde nun in Deutschland, und vorzüglich da, wo man gute und wohlfeile Steinkohlen haben kann, gewiß sehr vortheilhaft seyn, wenn man sich dieses Ofens zu gleicher Absicht bediente. Ich werde daher in der nächsten Fortsetzung dieser Bemerkungen eine deutliche und genaue Zeichnung davon mittheilen, welche ich von meinem Freunde, dem Hrn William Wilkinson selbst erhalten habe.

22) Es ist unbegreiflich und selbst unverantwortlich, wie höchst gleichgültig und nachläßig man noch auf den mehresten Eisenhütten in so vielen Theilen der Industrie und besonders bey Gußwaaren ist. So verfertigt man z. E. in England gegossene eiserne Ketten, gegossene Nägel, gegossene Fenster-Rahmen, gegossene Räder zu Karren, große Garten-Walzen, und hundert dergleichen Dinge mehr, die gewiß auch in Deutschland mit großem Gewinn verfertiget werden könnten. Die Ketten werden gewöhnlich auf zweyerley Weise verfertiget: einmal, daß nur einzelne Glieder und zwar wie solche an den Uhrketten zu sehen sind, gegossen, und diese alsdann durch

B Stifte

Stifte mit einander verbunden werden, oder aber daß man lange und auf gewöhnliche Art gegliederte Ketten in eins gießt, so daß sie unmittelbar nach dem Gusse völlig fertig und sogar ohne Gußzapfen sind. Die Formen und nähere Beschreibung davon, werde ich ebenfalls in der nächsten Fortsetzung umständlich mittheilen. Besonders zu den gegossenen Nägeln darf man freylich kein brüchiges und sprödes Guß-Eisen nehmen, und dann machen sie allerdings einen sehr beträchtlichen Handlungsartikel vorzüglich nach Afrika aus. Nicht nur die Nägel, sondern sogar die Ketten, können sehr leicht verzinnt und dann allenfalls noch mit einem Goldfirniß überzogen werden. Da diese Ketten ungleich wohlfeiler als die geschmiedeten sind, so bedient man sich derselben vorzüglich zu Einfassung der Brücken, oder vor den Häusern, oder auf großen Marktplätzen, oder in öffentlichen Promenaden, oder in Gärten, oder zu Einfassung großer Braugefäße, statt der Bände, und zu hundert ähnlichen Bedürfnissen, da sie dem Endzwecke nach, denn bald fein bald stark, also entweder in messingenen Kapseln oder in Sand gegossen werden.

23. Bekanntermaßen soll in den Frischhütten und zwar auf eine mechanische Weise die schlackige Beymischung, der Ueberschuß von Phlogiston, der Braunstein, Plumbago, zum Theil auch Phosphorsäure oder vielmehr Wassereisen, vom Eisen möglichst ausgetrieben und getrennt, dagegen aber

die

die regulinischen Theile des Eisens zusammengetrieben und genähert werden. Gewöhnlich wird jedoch in den Frisch- und Luppen-Feuern das Eisen nicht mit einer hinlänglichen Hitze zusammengeschmolzen, daher denn auch unter den Frischhämmern jener Endzweck nie hinlänglich erreicht wird, auch überhaupt das Eisen nicht ganz gleichförmig durchgearbeitet werden kann.

24) Die Frischhämmer sind in Deutschland beynahe durchgehends viel zu leicht, indem sie nicht über 3 bis 4 Centner wiegen. Sie müsten aber, so wie in England wenigstens 6 Ct. schwer seyn, damit gleich in der ersten Hitze und durch die ersten Schläge nicht nur alles schlackigte und die übrige Unart sogleich ausgetrieben und das Eisen völlig durchgearbeitet, sondern auch überall Zeit gewonnen und durch das unnütze viele Hämmern und Schlagen das Eisen nicht spröde gemacht, oder öfterer als sonst nöthig ist, ins Feuer gebracht werden müße. Ueberall läst sich behaupten, daß das Eisen von den Hammerschmieden auf den mehresten Hütten bey weitem nicht heiß genug, nicht rasch genug, nicht fleißig genug bearbeitet werde, daher es denn so ungleich von Güte und von Ansehen ist.

25) Ganz neuerlich ist man sogar in England auf den glücklichen Gedanken gerathen, das Stabeisen ganz und gar nicht mehr durch Frisch- und Stab-Hammer zu Stabeisen auszuschmieden, sondern blos durch starke Walzwerke. Der Erfinder hat hiedurch, sowohl an den Kosten, als

an der Güthe des Eisens, so wichtige Vortheile erhalten, daß ihm dazu vom Parlemente ein besonderes Patent ertheilet ist. Die Walzen sind von gegossenem Eisen und müßen natürlicherweise sehr stark seyn. Da man sich in England zu Bewegung dieser Maschinen, der Feuer-Maschinen mit so wenigen Kosten bedienen kann, so ist freylich leicht einzusehen, daß man sich dieser Erfindung in Deutschland noch bis jetzo nur an sehr wenigen Orten würde bedienen können. Es wäre denn, daß man den Vortheil von sehr wohlfeilen Steinkohlen, oder von hinlänglichen Wasserfällen habe.

26) Daß man in England ebenfalls nur durch Walzwerke das gewöhnliche Eisenblech, Radschienen, Tonnenbände rc. verfertige, und daß alle diese Waaren eben dadurch weit egaler, weit dauerhafter, weit wohlfeiler, und in allem Betrachte von ungleich besserer Güte angefertiget werden, als man solches durch Hammer bewirken kann, ist zu bekannt, auch durch Erfahrung zu sehr bestätigt, als daß es einer weitern Ausführung verdiene. Die wenigen noch in Schottland befindlichen Blechhämmer sind daher wegen Verlust des Absatzes entweder eingegangen, oder werden in Walzwerke umgeändert. So groß und so gewiß nun die Vorzüge dieser Walzwerke gegen die Blechhämmer sind, so trift man dennoch verschiedene sogenannte Eisenhüttenverständige an, welche diese Verbesserung ohne zu große Kosten anbringen könnten, demohngeachtet aber aus Mangel

an

an Kenntniß, oder aus Gleichgültigkeit, oder aus offenbaren Eigensinn zu ihrem eigenen Schaden, lieber bey der alten Leyer bleiben.

27) Wie sehr solche Ketten, wozu das Eisen blos durch einen Drathzug verfertiget werden, sowohl an außerordentlicher Haltbarkeit, als auch, verhältnismäßig, an Leichtigkeit, denen Ketten vorzuziehen sind, welche auf die gewöhnliche Art ausgeschmiedet worden, beweisen diejenigen Ketten sehr auffallend, welche nach des Berghauptmanns von Reden Angabe am Harz verfertiget werden. Daß es nur zu mehreren Bedürfnissen, z. E. bey der Artillerie und überhaupt im Felde, auch noch bey so vielen Fällen im gemeinen Leben sehr vortheilhaft seyn würde, wenn man bey leichtern Ketten, immer noch dieselbe Stärke erhalten könnte, so würde an verschiedenen Orten eine ähnliche Vorrichtung, gewiß mit Nutzen und Gewinn, angelegt werden können.

28) Die Frischmeister und Hammerschmiede arbeiten auf den wenigsten Hütten mit derjenigen Geschicklichkeit, Anstrengung und Geschwindigkeit, als dieses billig geschehen könnte und sollte. Die Hammerschmiede im Nassau-Siegenschen und Dillenburgischen können darinn allen übrigen zum besten Muster dienen. Diese verfertigen in einem Wochenwerke nicht nur ungleich mehr Stabeisen, als die Hammerschmiede anderer Hüttenwerke, sondern das Eisen selbst ist noch von vorzüglicher Güte und besonders fleißig ausgearbeitet.

29) Man wird oft bemerken, daß auf ein und derselben Hütte, das Stabeisen von sehr ungleicher Güte ausfalle. Nicht selten liegt dieses allein an der Ungeschicklichkeit oder dem Unfleiße eines der Hammerschmiede. Um nun dieses sogleich wissen und abstellen zu können ist nöthig, daß nicht nur eine jede Hütte ihr Hauptzeichen, sondern auch ein jeder Hammerschmid sein besonderes Beyzeichen auf alle Stäbe einhauen müße, damit man den nachläßigen Hammerschmid sogleich bestrafen oder ablegen, die fleißigen aber in beständiger Aufmerksamkeit erhalten könne. Daß auf das Nachmachen, solcher Haupt- und Beyzeichen eine scharfe Strafe gesetzt werde, versteht sich dagegen von selbst.

30) Ein wichtiger Fehler liegt auch sehr oft in der Art, wie die Hammerschmiede gelohnt werden. Es ist leicht begreiflich, daß da, wo denselben eine gewisse Pfundezahl festgesetzt ist, so sie als Stabeisen aus einer verhältnißmäßig bestimmten Pfundezahl des Roheisens liefern müßen, dagegen das, was sie über diese Pfundezahl liefern, sehr hoch verlohnt erhalten, und diese Erhöhung wohl gar noch von 20 zu 20 Pf. zunimmt, die Hammerschmiede nie auf die Güte, sondern nur allein auf die Menge des zu liefernden Stabeisens sehen müßen. Wenn nun überdem noch, wie wirklich auf verschiedenen Hütten geschieht, denen Hammerschmieden erlaubt wird, das plus Eisen so sie über ein gewisses Quantum abliefern, zu ihrem eigenen Vortheile zu verkaufen, so darf

man

man sich gewiß nicht wundern, wenn auf solchen Hütten nur schlechtes Stabeisen, übermäßiger Kohlenverbrand, unaufhaltbare Eisendieberey und noch soviel andere hieraus folgende Unordnungen und verkehrter Haußhalt angetroffen werde.

31) Aller detaille Handel auf den Hütten selbst, ist äußerst schädlich, und muß gänzlich von dem Hüttenhaushalte getrennt werden, indem sonst die Eisendieberey offenbar befördert, die Controllen höchst unsicher gemacht, die Vergleichungen von Gewinn und Verlust, auch der Vorräthe, und ausstehende Contos, sehr ungewiß bleiben werden.

32) Auf manchen Hütten, wo doch der Augenschein und entscheidende Proben es unwidersprechlich ergeben, daß das Stabeisen im Ganzen von höchst schlechter Beschaffenheit sey, wird dennoch zuweilen von einigen Hüttenbedienten, mit einer höchst komischen Selbstzufriedenheit die Antwort ertheilt: „das Eisen müße doch wohl gut seyn, weil es immer noch Abnehmer finde.“ Diese und dergleichen Antworten mehr, entehren nun nicht allein die Kenntnisse, das Beurtheilungsvermögen, und den Diensteifer solcher Hüttenbediente außerordentlich, sondern lassen sich überdem noch sehr leicht widerlegen, ohne selbst Hüttenmann zu seyn. Einmahl ist gewiß, daß ein offenbarer Augenschein durch bloße Worte sich nie weg demonstriren, auch der wahre Kenner, durch leeres Geschwätze sich nicht irren lasse. Findet ein offenbar schlechtes Stabeisen, dennoch seine Abnehmer,

so beweiset dieses weiter nichts, als daß in solcher Gegend die Bedürfnisse des Eisens groß und die Concurrenz der Käufer beträchtlich sey. Da aber, wo dieses ist, würde das Eisen, wenn es von untadelhafter Güte wäre, ganz zuverläßig noch zu weit höherm Preisen auszubringen seyn, als es anjetzt, bey so schlechter Beschaffenheit verkauft werden kann. Denn daß die Handwerker das schwedische Eisen immerfort nur aus Vorurtheil nicht aber seiner wahren Güte wegen, so ungleich theurer als jenes schlechte Eisen bezahlen sollten, wird ein vernünftiger Mann wohl nie behaupten wollen.

33) Auf mehreren Hüttenwerken wird man ein überstarkes Personale antreffen. Zu geschweigen, daß bey solchen Einrichtungen, wo nicht ein jeder hinlängliche und zwar nützliche Arbeit hat, der Unthätige und Müßiggänger sehr oft den Fleißigen abhalte, oder gar verleite, auch sich gewöhnlich nur einer auf den andern verläßt, weil die Grenzen der Aufsicht oder Beschäftigungen zu unbestimmt bleiben, so hat es noch die üble Folge, daß eben dadurch ein großer Theil des Ueberschusses nicht nur auf eine höchst unnütze, sondern sogar für das Werk selbst höchst schädliche Weise verlohren gehet.

34) Bey gut eingerichteten Hüttenwerken sollten billig nur soviel Bedienten angesetzt werden, als zu Erhaltung der Ordnung und des vollkommenen Betriebes höchst nöthig sind. Hierzu müßten vorzüglich brauchbare Subjecte erwählt,

und

und diese gut bezahlt werden, jedoch einen beträchtlichen Theil ihrer Besoldungen nur durch pr. Cente erhalten, die vom reinen, nach Abzug aller Ausgaben erfolgtem Ueberschusse, zu bestimmen sind. Hiedurch würde nun das Interesse des Hüttenherrn ganz das ihrige, und wieder umgekehrt, auch würden sie dann natürlicherweise einer den andern weit mehr controlliren als anjetzt.

35) Bey Versendung der Bedienten auf auswärtige Hütten, ist die Wahl nur höchst selten glücklich. Vorzüglich sollten nur die praktischen Hüttenbediente und nicht die sogenannten Herrn von der Feder auf Reisen geschickt werden. Gewöhnlich bringt dieses eben so wenig reellen Nutzen, als wenn man um Verbesserungen beym Ackerbau und überhaupt der Oekonomie zu lernen, Professoren, statt verständiger Oeconomiebeamte auf Reisen schickt.

36) Wahre practische Hüttenbediente sollten in Deutschland vorzüglich die Hüttenwerke im Nassau-Siegenschen und Dillenburgischen, auch die des Grafen von Einsiedel zur Müggenburg in Sachsen, dagegen in England die von Mr. John und William Wilkinson, Mr. Humphry, Mr. Reynolds, und in Schottland, Mr. Wilson mit möglichster Aufmerksamkeit bereisen.

Dies sind nun einige allgemeine Bemerkungen, die ich für diesmal über diesen Gegenstand mittheilen wollen.

Einigen könnte es inzwischen befremden, warum ich mich nicht nenne. Zu deren Beruhigung will ich meine Gründe hiezu aufrichtig angeben.

Ich bin nemlich überzeugt, daß für den verständigen Hüttenmann der selbst zu denken gewohnt ist, obige kurze Nachrichten hinreichend sind, sobald er sie anwenden will und auch überhaupt auf seinen Werken anwendbar findet. Allein wie viel andere giebt es nicht, die weder selbst denken können noch wollen. Nur von diesen würde ich mich vielleicht, mit einer Fluth von Anfragen, Zweifeln, und Unterrichtsforderung beehrt finden, deren Beantwortung für mich und für sie, doch immer ohne Nutzen seyn würde. Ueberdem aber erlaubt es weder meine schwankende Gesundheit noch die Menge anderer Geschäfte, mich irgend auf dergleichen Correspondenz einzulassen. Die Anonymität ist aber der sicherste Weg, alles dieses zu vermeiden, ohne nur irgend unhöflich zu seyn.

Eine zweyte Ursache ist folgende:

Die tägliche Erfahrung lehrt es leyder, daß Deutschland sich vor allen kultivirten Nationen, durch die unartige Behandlung, den niedrigen Ton und die persönlichen Beleidigungen auszeichne, womit einige Aftergelehrten, sobald sie nicht einerley Meynung sind, sich in ihren Ritterzügen öffentlich einander beehren, und grade sind die Unbärtigen hierinn die zudringlichsten und ungesittesten. Auch in diesem Fache, giebt es jetzt mehrere, die anstatt durch gründliche und ausgebreitete

tete Kenntnisse, nur durch Machtsprüche und Selbstgefälligkeit sich so gern das Ansehn von gültigen Richtern geben mögten; dann aber sich einen Anhang theils zu erschimpfen, theils zu erloben suchen. Wie mancher dünkt sich nicht darum schon ein Bergmann zu seyn, weil er einige Kenntnisse in der Mineralogie besitzt und alle darinn vorkommenden iten recht vollständig herzunennen weiß, wohl gar noch deren Zahl mit einigen vermehrt hat. Er ist es nun freylich auch, so wie der, welcher nur die Botanik studirt hat, darum schon ein Arzt ist. Manchem geht es wohl gar, wie dort dem Medicin de Pourçaugnac: il lui falloit un malade, il prit le premier - venû. Ohne die mindeste Veranlassung, ohne jemahls dazu gereitzt zu seyn und blos nur um auch noch bemerkt zu werden, wählt er den ersten den besten, der ihm beyfällt, zum Gegenstande seiner unartigen Neckerey; unbekümmert inzwischen, ob die Rüstung, worinn er sich zeigt, dem Publikum eine günstige Meynung von seinem Herzen und seinen Kenntnissen beybringe, und ob sein Haupt Mambrino's Helm, oder nur der von jenem Ritter schmücke. Lob und Tadel solcher jungen Schreyer, ist mir von jeher gleich ekel gewesen, wie sie denn selbst, bey reifern Jahren, alle diese Unarten ihrer ritterlichen Uebungen gewiß bedauren werden. Was Wahrheit ist, wird, trotz allen Bemühungen, doch immer als Wahrheit erkannt werden: was aber

nur durch erkünstelte Wendungen eine Zeitlang den Schein derselben erhalten könnte, verdient weder Rüge noch Vertheidigung. Es muß und wird auch von selbst fallen und wieder vergessen werden, ohne daß es nöthig sey, deshalb erst Lanzen zu brechen. Dies überhaupt genommen, ist also die zweyte Ursache, warum ich mich nicht nenne. Ich sehe es nemlich voraus, daß auch gegen diese Bemerkungen einige sehr inkompetente Richter, so wie ich sie vorhin beschrieben habe, auftreten werden. Ungenannt und ungekannt werde ich mich aber den zudringlichen und so unbelehrenden Belehrungen dieser Herren am ruhigsten entziehen können.

Bemerkungen

über den

Eisenhüttenhaushalt.

Bemerkungen über den Eisenhüttenhaushalt:

vom Hrn. Hofrath Herrmann.

Es haben sich zwar seit einigen Jahren verschiedene Gelehrte und Hüttenmänner viele Mühe gegeben, die Kenntniß des Eisens und seiner Verarbeitung zu vervollkommen, und mehrere derselben haben sich um diesen Gegenstand auch sehr verdient gemacht; gleichwohl ist noch vieles dabey zu untersuchen und zu erörtern übrig, welches diejenigen am besten fühlen, die mit der Ausübung dieses Theils der Hüttenkunde beschäftiget sind. Jede Bemerkung also, welche uns um einen Schritt in dieser Wissenschaft weiter bringen kann, ist ihnen um so mehr erwünscht, als das Eisen, seiner Unentbehrlichkeit ungeachtet, unter allen Metallen den geringsten Werth hat, und zugleich bey dem kleinsten Versehen oder

bey

bey jeder unrechten Anwendung der metallurgischen und mechanischen Hülfsmittel, wegen seiner großen Zerstörbarkeit, einen verhältnißmäßig viel größern Verlust erleidet, als jedes andere Metall. In keinem Theile der Metallurgie hat man daher mehr Ursache, auf Verbesserung und Erleichterung zu denken, als beym Eisenhüttenhaushalte. Eine der schätzbarsten Schriften, welche mir neuerlich über diese Materie zu Händen gekommen, ist der Aufsatz eines Ungenannten über einige Hauptmängel verschiedener Eisenhütten in Deutschland, welcher im 5ten St. der chem. Annalen für 1790. eingerückt ist. Man merkt es demselben leicht an, wie ausgebreitete und gründliche Kenntnisse der Hr. Verfasser in diesem Fache besitzt; und es ist daher sehr zu wünschen, daß er ihn ausführlicher bearbeiten, und uns dadurch mit einem Unterricht beschenken möge, der insbesondere jedem praktischen Hüttenmann äußerst willkommen seyn würde. Mir sind bey Durchlesung dieses wichtigen Aufsatzes verschiedene Anmerkungen über einige der wichtigsten Gegenstände des Eisenhüttenhaushalts eingefallen, welche ich in der gegenwärtigen Abhandlung entworfen habe; sie können vielleicht dazu dienen, den einen oder andern Umstand, den der Hr. Verfasser berührt hat, näher zu erläutern, wenigstens zu ausführlicherer Erörterung Gelegenheit zu geben. Vielleicht schmeichle ich mir auch nicht zu viel, wenn ich hoffe, daß selbst der Hr. Verfasser dadurch bewogen werden möge, uns seinen reichen Vorrath von Kenntnissen nicht länger vorzuenthalten, da diese Materie von so großer Wichtigkeit ist.

1) Von der Bauart der Hohöfen.

a) Von der Höhe.

Der Hr. Verfasser der so eben gedachten Schrift fordert, daß Hohöfen 36 bis 37 Fuß (englisch?) hoch seyn sollen. Ich habe in meiner Abhandlung vom Eisenschmelzen (1) ungefähr die nemliche Höhe angegeben, und zugleich hinzugefügt, daß eine Höhe von 30 Wiener Fuß, welche gegen 14 rußische Arschinen oder $32\frac{1}{2}$ Londner Fuß betragen, hinlänglich und gemeiniglich die beste sey. Bekanntlich haben die hohen Oefen in den verschiedenen Gegenden Europens eine Höhe, die sich von 16 bis auf 49 Fuß erstreckt. (2) Zwischen diesen zwey Extremen giebt es gewiß ein Mittel, welches die Erfahrung als das beste bestimmt; denn der Satz: je höher der Ofen, desto besser sey er, wird schwerlich jemals ohne Ausnahme geltend gemacht werden können, weil, wie in allem, die Natur auch hierin gewisse Grenzen gesetzt hat. So viel aber ist gewiß, daß gute, reiche und leichtflüßige Erze einen höhern Ofen vertragen, ärmere und strengflüßige aber einen niedern fordern, vorausgesetzt, daß die innere Struktur, das Gebläse ꝛc. demselben sowohl in einem, wie im andern Falle angemessen sey, als worauf mehr ankömmt, als man gemeiniglich denkt, besonders wenn der Ofen eine sehr beträchtliche Höhe hat. Man glaubt insgemein, daß höhere und größere Oefen, nebst andern Vortheilen, die sie gewähren, hauptsächlich verhältnißmäßig eine geringere Menge Feuermaterialien nöthig hätten. Dieß ist aber nicht bey allen der Fall, wenigstens hängt dieses nicht blos von der größeren Höhe ab. In einem in dem

dem 7ten Bande der Akten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg befindlichen Aufsatze, der den Titel führt: Experiences sur le produit en fer de fonte d'un haut-fourneau en Sibérie, hab' ich gezeigt, daß ein Hohofen auf dem Hüttenwerke Kamensk in Sibirien, bey einer Höhe von 12 Arsch., während eines Umlasses oder Campagne von 247 Tagen aus 177396$\frac{1}{2}$ Pud Erz und 22539$\frac{1}{4}$ Pud Kalkstein mit 5386$\frac{3}{5}$ Körbe, (3) oder 107732 Pud Kieferkohlen 66475 Pud 22 Pf. Roheisen ausgebracht habe; als man ihn aber 13 Arsch. d. i. 28$\frac{3}{7}$ Pariser oder 30$\frac{1}{3}$ Londner Fuß hoch baute, ohne sonst etwas an seiner Struktur zu verändern, so gab er in 529 Tagen aus 351365 Pud Erz und 75042$\frac{1}{2}$ Pud Kalkstein mit 15430$\frac{3}{5}$ Körben, oder 308612 Pud Kohlen 166406$\frac{1}{2}$ Pud Roheisen. (4) Mit einem Korb Kohlen wurden also im ersten Falle 12 Pud 13$\frac{3299}{5387}$ Pf. in dem zweyten aber nur 10 Pud 31$\frac{5799}{15731}$ Pf. ausgebracht. Die Beschaffenheit der Erze (welche glasköpfige und ocherhafte Rasenerze sind) war hieran nicht schuld; denn sie waren in der zweyten Campagne, im Durchschnitt genommen, reicher, als in der ersten. In dieser gaben 100 Pud geröstete Erze 46 Pud 2 Pf. in jener aber 47 Pud 14 Pf. Roheisen. (5) Der Unterschied des größern Kohlenverbrandes konnte also von nichts anderm, als von der vermehrten Höhe des Ofens, ohne zugleich seine übrige Struktur darnach anzupassen, herrühren. Dieser größere Kohlenaufwand würde sogar noch vermehrt worden seyn, wenn in der zweyten Umlassung Kanonen, Rohstahleisen (6) u. d. gl. Geräthschaften erzeugt worden wären, wie es in der

der ersten geschehen ist; denn deren Erzeugung erheischt verhältnißmäßig immer einen größern Verbrauch an Kohlen. Der beträchtlichste Vortheil, welchen die grös- sere Höhe dieses Ofens gewährt, besteht also darin, daß in derselben Zeit eine ansehnliche Menge mehr an Roh- eisen ausgebracht wird, als ehedem; denn in der erstern Campagne wurden in 24 Stunden nur 269 Pud 5 Pf., in der zweyten aber 318 Pud 22 Pf. Roheisen ausgebracht, wodurch also das Schmelzen ansehnlich be- schleuniget wurde. Für Hüttenherren, welche an eine gewisse Zahl von Oefen gebunden sind, und denen über- dem die Kohlen nicht gar zu theuer zu stehen kommen, ist dieß ein wichtiger Umstand. Fast alle vergrößerte Hohöfen in Sibirien haben dieser Ursache ihr Daseyn zu danken, weil hierin kein Hüttenherr ohne besondere Erlaubniß einen neuen Ofen bauen darf; ein jeder aber gerne so viel Roheisen zu erzeugen wünscht, als nur möglich ist. Indessen, dieser Vortheil wird auf der an- dern Seite, außer dem größern Kohlenaufwande, auch noch dadurch vermindert, daß gar zu große Oefen ein Roheisen geben, welches in den Hammerherden einen beträchtlich größern Abgang erleidet, als jenes, so in kleinern Oefen erblasen worden. Es fehlen zwar hier- über noch genaue und mit den nöthigen Tabellen erläu- terte Erfahrungen; so viel aber ist bekannt, daß z. B. in Steyermark und Kärnten, wo die größten Hohöfen nicht über 24 Fuß, die meisten aber nur 16 bis 18 Fuß hoch sind, der Abgang beym Einfrischen auf Eisen auf 11, 12 bis 15 Procent berechnet wird, und nach Vergleichung der Frohneinwage doch nicht leicht über 20, oder bey den größern Oefen höchstens 24 —

25 p. C. beträgt; (7) daß in andern Gegenden von Deutschland, wo die Oefen, im Ganzen genommen, etwas höher sind, derselbe gemeiniglich 25 p. C. und drüber betrage; (8) daß er in Schweden, wo solche meistentheils noch höher sind, (9) bis 30, und in Sibirien, wo sie am höchsten sind, selten weniger, als 33 p. C. zu betragen pflege. (10) Ueberdem brauchen größere Oefen größere Bälge, und diese eine mehrere Menge Wasser; bey manchen Werken aber hat man Ursache, sehr haushälterisch damit umzugehen. Aus allen diesen ziehe ich den Schluß, daß man sich bey der Veränderung seines Hohofens wohl vorzusehen habe, um nicht aus Vorliebe zu irgend einer Neuerung einen Fehltritt zu thun, und daß es hauptsächlich nöthig sey, durch genaue, auf Erfahrung und eine gute Theorie gestützte, Berechnungen den wahrscheinlich zu hoffenden Vortheil auszumachen, bevor man sich in etwas einläßt; vor allem aber nicht zu glauben, daß eine übergroße Höhe des Ofens allein hinreichend sey, das beste Schmelzen zuwege zu bringen.

b) Von der Rast.

Daß eine gar zu flache Rast schädlich sey, leidet wohl keinen Zweifel. Von diesem Grundsatz ist man sonderlich in Steyermark und Kärnten überzeugt, wo die Hohöfen theils gar keine (wie zu Turnach in Steyermark und zu Treibach in Kärnten) theils nur eine sehr geringe, nemlich sehr steile Rast haben. In Sibirien aber giebt man den Hohöfen ohne Noth fast durchgängig eine sehr starke und flache Rast, welches einer der größten Mängel der hiesigen Oefen ist. In Eng-

England muß die Gewohnheit, steile Rassen zu geben, doch noch nicht so allgemein seyn. Denn der in Petrosawodsk, im Olonezischen Gouvernement nach englischer Art gebaute Hohofen hat noch eine viel flächere Rast, als die sibirischen; sie erweitert sich von dem Gestelle, $1\frac{1}{4}$ engl. Fuß weit ist, bis zur größten Weite des Ofens auf 8 Fuß, so daß die Linie dieses Durchmessers mit dem Mittelpunkt des Herdsteins genau ein rechtwinklichtes Dreyeck bildet. Nach oben aber geht der Ofen wieder so enge zu, daß er an der Schür nur $1\frac{1}{2}$ Fuß weit ist. Aber auch hierin ist es schwer, die rechte Proportion zwischen dem zuviel und dem zuwenig zu treffen. Bey einer zu steilen, oder gar keiner Rast rücken die Gichten sehr schnell, und es gehören also dazu leichtflüßige, rein geschiedene, wohl vorbereitete und gehörig geröstete Erze, obgleich im Gegentheil eine sehr flache Rast dem aus der schlechten Beschaffenheit der Erze entstehenden Nachtheile nie abhelfen wird.

c) Vom Gestelle.

Die beynahe trichterförmige Gestalt des Gestelles, nemlich daß es oben etwas weiter als auf dem Herdstein gestellt wird, wird größtentheils auch in Sibirien beliebt, und hat ihren guten Nutzen, weil dadurch die Rast etwas steiler ausfällt. Bey den perginskischen Hütten z. B. wo der Hohofen 19 Arsch. oder $32\frac{3}{4}$ Londner Fuß hoch ist, ist das Gestelle unten $\frac{3}{4}$ — 1, oben aber $\frac{5}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ Arsch. weit, dergestalt, daß dessen oberer Durchschnitt sich zur Grundfläche an einer Seite wie 6 : 4, an der andern aber fast wie 5 : 3 verhält. So viel es aber die Weite des Ge-

stelles

stelles überhaupt betrift, so ist es bey den meisten Oefen in Rücksicht ihrer übrigen Verhältnisse verschieden. Bey Hohöfen, die, wie viele in Steyermark und Kärnten, gar keine Rast haben, findet man auch kein eigentliches Gestelle; und man hat blos denjenigen Theil des Ofenschachtes dafür anzusehen, welcher den Raum unterhalb, und etwa 1 Fuß oberhalb der Forme oder Eßeisen einnimmt. Bey den meisten übrigen deutschen, englischen, schwedischen und sibirischen Hohöfen macht das Gestelle einen eigenen, und so zu sagen besondern Theil des Ofens aus. Es ist leicht einzusehen, daß die Weite des Gestelles und seine Verhältnisse, der Beschaffenheit der Erze und der Gewalt des Gebläses angemessen seyn müsse. Dieses aber genau zu treffen, ist keine leichte Sache. Man müßte mit einerley Erzen mehrere abgeänderte Herdstellungen mit Bälgen von verschiedener Stärke versucht haben, um für diese oder jene Art Erze bey einer gewissen gegebenen Struktur des Ofens die besten Proportionen auszufinden. Aber diese Erfahrungen fehlen uns noch. Die bisherigen Verhältnisse des Gestelles werden größtentheils aus bloßer Routine so oder anders beobachtet. Bey dem obgedachten kamenskischen Hohofen ist das Gestelle vom Herdstein bis zum Rand des Tümpelstückes 8 Werschok hoch, 14 Wersch. breit und 3 Arsch. lang, und fängt sich erst oberhalb der Forme an zu erweitern; also hält solches, wenn das Metall bis zum Rand des Tümpelstücks heraufsteigt, 5376 Kubikwerschok Metall. Vom Herdsteine bis zur Forme sind 13 Werschok, die größte Weite des Ofens im Sacke aber beträgt $4\frac{1}{2}$ Arsch. Bey dem erwähnten engländischen Hohofen im Olonetzi-

nezischen, der überhaupt nur $17\frac{1}{2}$ engl. Fuß oder 7 Arsch. $8\frac{1}{4}$ Wersch. hoch ist, beträgt die Weite des Gestelles, wie oben gesagt worden, $1\frac{1}{4}$ Fuß oder $7\frac{1}{8}$ Wersch. da der Ofen in seinem größten Diameter 8 Fuß oder $3\frac{7}{18}$ Arsch. hat. Vom Herdstein bis zur Forme sind $1\frac{1}{2}$ Fuß oder $10\frac{1}{4}$ Wersch. Bey dem obbesagten Sarginskischen Hütten ist das Gestelle im Lichten an der Wasser- und Schußseite 3 Arsch. lang, an der Schichtseite 1 Arsch. an der Hinterseite aber $\frac{3}{4}$ Arsch. breit und 3 Arsch. hoch. Der größte Durchmesser des Ofens beträgt 5 Arsch. und die Forme liegt 12 Wersch. über dem Herdstein. Bey den Kuschwinskischen Hohöfen ist das Gestelle 3 Arsch. hoch, $2\frac{1}{4}$ Arsch. lang und hinten 13, vorne am Tümpel aber 12 Wersch. breit. Dieser ist nur 7 Wersch. hoch, und vom Herdsteine bis zur Forme sind 8 Wersch. obgleich ein Ofen darunter eine Höhe von 16 Arsch. 10 Wersch. und im größten Durchmesser 4 Arsch. Weite hat.

d) Von der innern Figur des Ofenschachtes.

Die innere Gestalt der Hohöfen pflegt in ihrem obern Theile bekanntlich größtentheils entweder vier-eckigt oder rund zu seyn. Das Gestelle ist aber fast immer viereckigt, und dies ist zweifelsohne ein Fehler, welcher sehr verdiente abgeändert zu werden. Zwar ist es gewiß, daß viereckigte Oefen wegen der leichtern Behauung und Zusammenfügung der Ofensteine weniger zu erbauen kosten; und da sie sich bald versetzen und dadurch, wenigstens zum Theil, eine beynahe runde Gestalt annehmen; so werden sie deshalb von vielen den runden vorgezogen. Aber diese oder eine andere Figur

hat

hat nicht so sehr auf den obern Theil des Ofenschachtes, als vielmehr auf das Gestelle Einfluß, und für dieses ist gewiß eine runde oder ovale Figur besser. Dies gilt auch von Hammerschmidsherden und andern Oefen. Ich kann zu dessen Bestätigung ein Beyspiel aus meiner eigenen Erfahrung anführen; ich habe nemlich vor einiger Zeit bey denen meiner Aufsicht anvertrauten Werken statt der vorigen viereckigten Stahlherde, nun runde aus 4 zusammengesetzten Stücken von Gußeisen bestehende, und ziemlich hohe Oefen eingeführt, und erspare dadurch unter einerley Umständen bey eben denselben Materialien und auf eben so viel ausgebrachtes Metall, $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ an Kohlen. — In Frankreich hat man auch achteckigte Hohöfen; allein ihre Erbauung muß noch kostbarer fallen, als die der runden, und doch leisten sie wohl keine bessern Dienste, wie diese.

e) Von der Form.

Die Beschaffenheit, Lage und Anzahl der Formen ist auch ein wichtiger Punkt, besonders wenn die Oefen sehr groß sind, und das Gestelle eine beträchtliche Weite hat. Aber auch hierüber haben wir noch keine ausgemachtern Bestimmungen. Es giebt Hohöfen mit kupfernen und eisernen Formen; noch mehr aber solche, bey welchen die Bälge durch den Stein blasen, d. i. wo die Form blos aus nassen Thon bereitet wird, und gar nicht, oder doch nur sehr wenig in den Ofen hinein reicht. Die sibirischen Hohöfen blasen fast alle durch den Stein. Man hat dabey den Vortheil, daß, wenn es nöthig ist, bey lichter Nase, geschmolzen werden kann, und daß sobald zu viel davon weggeschmolzen ist, man sie sogleich

wieder ausbessern kann, anstatt daß bey ordentlichen Formen immer eine starke Nase gehalten werden muß, damit die Form nicht wegbrenne. — Die Lage der Form ist oft bey Oefen von einerley Größe und Struktur doch verschieden. Bey den Sibirischen liegt sie gemeiniglich 12 bis 13 Wersch. (21 bis $22\frac{1}{4}$ Londner Zoll) über dem Herdstein hoch. Je höher der Ofen ist, desto höher kann man auch die Form legen. Kleine, d. i. niedere Oefen, vertragen keine hohe Form. Jedoch hängt dieses auch sehr von der Weite des Gestelles ab; bey engen Gestellen muß die Form verhältnißmäßig höher liegen, wenn sich anders eine proportionirte Quantität Schmelzwerk in dem Herde sammeln soll. Uebrigens hat bekanntlich ein Hohofen meistentheils nur eine Form mit zwey Bälgen; doch giebt es auch einige mit 4 Bälgen, z. B. zu Newiansk in Sibirien, und zu Treibach in Kärnten. (11) Auch in Siebenbürgen, wo sie von dem Hrn. Gouvernialrath v. Leithner eingeführt worden, und in Schlesien. Zu Newiansk liegen die Bälge auf einer Seite neben, bey den übrigen aber auf zwey Seiten gegen einander. An jedem Orte haben diese 4 Bälge 2 Formen. Es ist gewiß, daß dadurch, besonders bey einem weiten Gestelle, die Schmelzung viel besser und reiner bewirkt wird; nur gehört dazu eine doppelte Menge Aufschlagwasser; und sollte man bey runden oder ovalen Gestellen 4 Formen vorrichten wollen, deren Wind sich durchkreuzte, so würde man, wenn man dieses Gebläse auf die gewöhnliche Art mit Bälgen betreiben wollte, dazu auch 4 Räder, und also fast 4 mal so viel Wasser nöthig haben. 4 Formen mit durchkreuzendem Winde

würden

würden also nicht wohl anders, als mit einem englischen Cylinder- oder salzburgischen Windkastengebläse betrieben werden müssen, welches man mit einem Rade in Bewegung setzen, und den Wind durch Lotten oder Kanäle in alle 4 Formen herum führen kann. Aber dazu gehöre auch ein desto höheres Rad, und ein starker Wasserfall. Indessen, da es hier hauptsächlich nur um die Durchkreuzung des Windes zu thun ist, so dürfen 2 gegen einander gelegte Formen mit gewöhnlichem doppelten Gebläse, bey welchem der Wind durch 4 Tiessen bläset, denselben Dienst leisten, weil man die Tiessen ebenfalls so legt, daß sich der Wind durchkreuzen muß. — Hr. v. Cancrin spricht auch (Metallurgie, S. 378.) von 2 Formen über einander, die eine nemlich 3 Fuß höher als die andere, und merkt dabey an, daß solche ebenfalls nur mit 2 Bälgen zu betreiben seyen; sagt aber nicht, wie der Mechanismus zu Menagirung des Wassers eigentlich beschaffen seyn müsse.

f) Vom Gebläse.

Das Gebläse gehört gewiß zu den wichtigsten Maschinen nicht nur in Metallurgie überhaupt, sondern vorzüglich bey den Eisenhütten, wo solches eine viel größere Gewalt haben muß, als bey den Schmelzungen aller übrigen Metalle; und gleichwohl scheint es mir: daß man solches in unseren an Versuchen und Erfindungen so reichen Zeitalter mehr, wie alle übrigen wenigen wichtigen Maschinen, vernachläßiget habe. In Leupolds sonst so vollständigen Theatro machinarum z. B. findet man gar nichts von Blasebälgen, und die meisten metallurgischen Schriftsteller, welche davon

etwas

etwas erwähnen, haben einander abgeschrieben. Man raffinirt so viel in andern zur Physik, Mechanik, Chemie und Metallurgie gehörigen Dingen, ohne daß man sich noch darauf eingelassen hat, mit diesem unentbehrlichen Werkzeuge im Großen diejenigen Versuche anzustellen, wodurch ausgemacht werden könnte, welche Art von Gebläse, nach den verschiedenen Modificationen seiner Struktur, unter einerley Umständen die größte Wirkung leiste, ohne Verhältnißmäßig eine größere oder kostbarere Kraft zu seiner Bewegung zu fordern. Das erste Gebläse scheint man der Natnr überlassen zu haben, das heißt: die metallurgischen Arbeiten in den rohen Zeiten sind wahrscheinlich blos in Windöfen geschehen, so wie solches, dem Alonso Barba zufolge auch zu Anfange der Entdeckung von Amerika bey den Amerikanern gewöhnlich war. Aber als man die Anwendung der Blasebälge erfand, so waren vermuthlich die einfachen ledernen die ersten, deren man sich bediente; denn die hölzernen sind, so viel ich weiß, erst eine Erfindung des gegenwärtigen Jahrhunderts. Von allen Arten Maschinen, deren man sich zur Anfachung des Feuers bedient, sind meines Wissens gegenwärtig folgende bekannt: 1) die ledernen einfachen Blasebälge; 2) die ledernen doppelten; 3) die hölzernen einfachen; 4) die hölzernen doppelten; 5) die Wassertrommeln oder Windtrompeten; 6) die gegossenen eisernen Cylinder; 7) die einfachen hölzernen Windkästen; 8) die doppelten hölzernen Windkästen; 9) die Aleopile; und 10) der hydrostatische Blasebalg des Hrn. Lavoisier. Hier sind also 10 verschiedene Arten von Blasebälgen, die alle im Großen wirklich gebraucht werden, oder doch

ge-

gebraucht werden können, den letzten ausgenommen, dessen Anwendnng wohl immer zu kostbar bleiben möchte. Die ledernen und hölzernen sind die gewöhnlichsten und bekanntesten, und ihre Struktur ist meist allerwärts dieselbe, obgleich die Art, wie sie in Bewegung gesetzt werden, verschieden ist.

Die Wassertrommeln sind größtentheils nur in Italien und in den Pyrenäen im Gebrauch. Man rühmt ihre starke Wirkung, und es giebt einige, welche sie den gewöhnlichen Blasebälgen vorziehen wollen; andere hingegen, z. B. Reaumur, meint, 2 hölzerne Blasebälge leisten 4 mal so viel, als eine Wassertrommel, und Scopoli hält dafür, daß durch dieselbe allzuviel Feuchtigkeit in den Ofen geführt, und dadurch die Hitze vermindert würde. Allein es gehören dazu sehr hohe Wasserfälle, welche man nur in hochgelegenen und mit steilen Gebirgen angefüllten Ländern findet. In vielen würden sie daher unbrauchbar oder zu kostbar seyn, wenn man die Flüsse so hoch aufdämmen wollte, um ihrem Wasser den nöthigen Fall zu verschaffen. Dieses würde vorzüglich in dem Uralischen an Eisenhütten so reichen Erzgebirgen eintreffen, wo es fast lauter sanfte Gebirge, und durchaus keine hohen Wasserfälle, auch sehr wenige stark strömende Gebirgsbäche giebt. Uebrigens findet man von dieser Maschine hinlängliche Beschreibungen und Abbildungen in den Werken der Herren v. Reaumur (12), Lewis (13), Cramer (14), Coudroy (15), Pini (16), Scopoli (17), und de la Peirouse (18).

Die gegossenen eisernen Cylinder werden von vielen sehr gerühmt; sie sind eine Erfindung, die etwa erst

vor

vor 15 bis 20 Jahren in Grosbritannien in Gebrauch gekommen sind: denn in Jars metall. Reisen findet man noch nichts davon, und er räth dem Hüttenherren zu Carron in Schottland S. 445. noch die doppelten hölzernen Blasebälge für ihren Hohofen an. Nur erst in Färbers neuen Beyträgen ꝛc. werden S. 454. der Cylinder erwähnt, die eben erst damals zu gedachtem Carron eingeführt worden, als wo sie überhaupt zuerst aufgekommen zu seyn scheinen, weil man der Art, die Eisenerze mit Cylindergebläse zu schmelzen, den Namen Carronschen Methode beygelegt hat. Ob sie einen so großen Vorzug vor den gewöhnlichen Blasebälgen verdienen, wie man vorgeben will, ist wohl noch nicht ausgemacht: wenigstens scheint solcher sehr von gewissen Umständen abzuhängen, und der Hr. Verfasser des Eingangs erwähnten Aufsatzes sagt auch nur: „wo hinreichende und beträchtliche Wasserfälle sind, verschaffen die englischen sogenannten Cylindergebläse einen ganz außerordentlichen Vortheil.“ In England kann man bey dem Ueberfluß an Steinkohlen, die Aufschlagwasser vermittelst der Feuermaschinen auf eine sehr beträchtliche Höhe heben, und dadurch also noch ein Gebläse, welches eine gleiche Bewegungskraft erfordert, mit Vortheil betreiben — wo es aber an einem hinlänglichen Wasserfalle fehlt, da dürften die Cylinder schwerlich so gute Wirkung thun: des Umstandes zu geschweigen, daß ihre Anschaffung und Erhaltung ziemlich kostbar ist. (19) Vor 4 oder 5 Jahren ist in Petrosawodsk im Olonetzischen Gouvernement, eine Kanonengießerey nach englischer Art angelegt, und dazu 2 Hohöfen nebst mehreren Windöfen vorgerichtet worden. Die 2 Hohöfen werden

werden nach der Carronschen Methode mit 4 stehenden Cylindern von Gußeisen betrieben, deren jeder 4 Fuß 6 Zoll engl. hoch und 4 Fuß 3 Zoll weit ist. Die Deckel oder Kolben sind von Holz und mit Pfundleder geliedert, und passen genau in die Cylinder. Ein jeder hat im Boden eine Klappe oder Ventil und eine eingesetzte bogenförmige Röhre. Durch jenes tritt die Luft in den Cylinder, durch die Röhre aber aus diesem in einen liegenden Cylinder, welcher mit allen 4 stehenden Cylindern durch dergleichen Röhren Gemeinschaft hat, und das Reservoir genannt wird. Die in demselben ausgehenden Röhren sind ebenfalls mit Klappen versehen, damit die Luft nicht in die Cylinder zurücktreten kann. Aus diesem liegenden Cylinder geht noch eine Röhre aus, welche am Ende in 2 Theile getheilt ist, an die man die zwo Formen ansteckt; durch jede derselben wird der Wind in einen Ofen geführt; die Weite dieser Communicationsröhre, welche die Stelle der gewöhnlichen Tiessen oder Liesen vertritt, beträgt $1\frac{3}{4}$ Zoll. Die Bewegung dieser Cylinder geschieht hier durch ein oberschlächtiges Wasserrad, welches 24 Londner Fuß im Durchmesser hat, und, nach der Länge der Schaufeln gemessen, $6\frac{1}{2}$ Fuß breit ist. Die Schaufeln sind 1 Fuß tief. Es geht an einer 9 Zoll dicken Welle von Gußeisen, die in 4 doppelte krumme Zapfen gebogen ist, vermittelst welcher die 4 Waagebäume oder Balanciers, an die die Deckel der Cylinder gehängt sind, auf- und niedergezogen, oder vielmehr gestoßen werden. Mit einem Rade und 4 Cylindern werden also hier zwey Hohöfen betrieben; allein es kömmt zu bedenken, daß das Rad 24 oder $10\frac{1}{4}$ Arsch. hoch ist; eine Höhe, die

kein einziges Rad bey den höchsten Oefen in Sibirien hat. Es gehört also ein Wasserfall dazu, den man hier, wo man sich der Wasser aus Sparteichen bedient, wenigstens ganz gewiß den größten Theil des Jahres über nicht leicht verschaffen könnte. Sonst ist freylich bekannt, daß hohe und schmale Räder verhältnißmäßig eine geringere Menge Wasser erfordern, als niedere, weil bey den erstern die bewegende Kraft desto mehr vom Mittelpunkt entfernt wird. Die beyden Hohöfen sind hier auch nur von sehr mittelmäßiger Größe, und setzen beyde zusammen in einer Woche noch weniger Erze durch, als ein Hohofen in Sibirien allein, der auch noch nicht zu den größten gehört, z. B. der oben erwähnte Kammenskische; denn die beyden Petrosawodskischen Oefen bringen wöchentlich, auch wenn sie im besten Gange sind, nicht über 3400 Pud Erze durch, da man hingegen auf jenen alle Wochen im Durchschnitte 4600 Pud Erze durchsetzt, und manchmal noch etwas drüber. Indessen haben doch einige Hüttenwerke in Sibirien, dieses Cylindergebläse nachzuahmen angefangen, und es auch, wie man behauptet, mit Nutzen, bey den Eisenfrischherden angebracht. Bey einem derselben ist man ganz kürzlich auf den guten Einfall gerathen, anstatt der gegossenen hölzerne Cylinder zu machen, und diese mit starken eisernen Bändern zu binden. Sie scheinen in der Dauer den gegossenen nichts nachgeben zu wollen, und kosten ungleich weniger. Zugleich hat man den liegenden Cylinder weggelassen, und nur an jedem stehenden Cylinder einen kleinen Vorschuß oder Kopf angebracht, in welchen die Tiesse eingesetzt wird. Zu jedem Frischherde sind 3 Cylinder vorgerichtet,

tet, und der übrige Mechanismus auf oberwähnte engländische Art angebracht worden, mit dem Unterschiede jedoch, daß hier in einen Frischherd allein 3 Tiessen blasen. Um die Reibung zu vermindern, schmiert man den Cylinder inwendig öfters mit Wasserblei. Jeder Cylinder ist 2 Arsch. hoch und $1\frac{1}{4}$ Arsch. weit. Dieses Gebläse geht aber noch zu kurze Zeit, als daß man, besonders bey dem daselbstigen Ueberfluß an Aufschlagwasser, seinen Nutzen gegen die gewöhnlichen Bälge sicher bestimmen könnte. — Von einer ganz andern Einrichtung ist das Cylindergebläse bey Mont-Cains in Bourgogne, wovon man in Ferbers miner. und metall. Bemerkungen in Neufchatel &c. eine Beschreibung und Zeichnung findet. Daselbst werden mit einem Cylinder 4 Hohöfen betrieben, deren jeder 34 pariser Fuß hoch ist, und worinn die Eisenerze mit abgeschwefelten Steinkohlen geschmolzen werden. Der Cylinder hat aber auch $8\frac{1}{2}$ rheinische Fuß im Durchmesser, und ist noch überdem mit 2 Comprimircylindern versehen, wovon auch ein jeder 4 Fuß weit ist. Der Balancier wird hier vermittelst einer Feuermaschine in Bewegung gesetzt.

Die Windkästen haben viele Aehnlichkeit mit dem Cylindergebläse, doch mit dem Unterschiede, daß jene viereckigt und immer von Holz sind, auch die Deckel nicht als sehr niedere geliederte Kolben vorgerichtet, sondern mit Druckleisten und Federn versehen sind, auf die Art, wie bey gewöhnlichen hölzernen Bälgen. Diese Art Gebläse wurde ungefähr vor 10 Jahren im Salzburgischen zuerst eingeführt; denn im Jahr 1780 fand ich sie noch nirgend, als zu Ramingstein bey den da-

selbst damals im Umtrieb gewesenen Silberwerken. Itzt werden sie in besagtem Lande nicht nur bey mehrern Silber- und Kupferwerken angewendet, wie man aus einer Nachricht im bergmännischen Journal, 1789. St. 1. S. 79. sehen kann, sondern sie sind auch, wie ich aus Partikularbriefen weiß, bey dem Hohofen in Werfen mit gutem Nutzen angebracht werden. Sie wirken unter gleichen Verhältnissen und unter einerley Umständen mit eben so viel Stärke, als die Cylinder, kosten viel weniger, sind wohlfeiler zu unterhalten, und dauern vielleicht eben so lange. Meistentheils werden sie durch Wasserräder mit angebrachten einfachen krummen Zapfen, Korbstangen, Wagebalken und Druckarmen in Bewegung gesetzt; man kann solche aber auch durch Balanciers und doppelte krumme Zapfen in der Welle, wie bey den Olonetzischen Cylindern, in Bewegung setzen, oder auch eine durch eine gewöhnliche Welle mit Däumlingen, welche vermittelst eines Wagebalkens mit nöthigem Gegengewicht, wenn der Kasten nicht sehr weit ist, die Deckel nieder drücken und wieder in die Höhe bringen. Die erstere Art, nämlich mit Balanciers, ist eine wesentliche Verbesserung derselben, weil sie dadurch viel leichter zu bewegen, und weniger Reparaturen unterworfen sind. — Der größte Theil dieser Windkästen ist einfach; man kann sie aber auch doppelt vorrichten. In diesem Falle werden die Deckel aber nicht von oben nieder, sondern müssen von unten hinauf gedrückt werden, als wozu zwar ein anderer, aber doch ein sehr einfacher Mechanismus erforderlich ist. Beyde Arten sind mit sogenannten Windlotten versehen, die man bey dem Cylindergebläse Reservoirs

nennt,

kennt, wodurch der Wind in einen oder mehrere Oefen geführt werden kann. Wenn der erste Verfertiger dieser Windkästen (welcher ein Bergmechanikus im Salzburgischen ist), nicht durch Calvörs Beschreibung der Maschinen des Harzes darauf verfallen ist, so hätte man doch vermittelst derselben leicht auf diese Erfindung geleitet werden können; denn die von Bartels erfundene Wettermaschine, welche in dem besagten Werke Th. I. beschrieben und Tab. 3. abgebildet ist, stellt, einige nöthige Abänderungen weggerechnet, fast genau einen solchen Windkasten vor. Von dem letzten findet sich in dem bergmännischen Journal eine kurze, und was zu bedauern ist, zu wenig ausführliche Beschreibung, und in des Hrn. Prof. Hacquets phys. pol. Reise, Tab. 12. eine Zeichnung.

Die Aeolpile oder Dampfmaschine ist auch anstatt des Gebläses versucht worden. Ein bekannter und sehr geschickter Mechanikus in Wien hat sich bereits vor mehrern Jahren damit beschäftiget und große Kosten aufgewandt, um solche zur Vollkommenheit zu bringen und bey den Hüttenwerken anwendbar zu machen. Allein die große Menge Feuermaterialien, welche dazu erfordert werden, machte diese Einrichtung für die dortigen Gegenden zu kostbar. Die Maschine des Hrn. Kammerrath Klipstein ist vermuthlich von ähnlicher Beschaffenheit? Es ist unnöthig, mich über diese Art Blasebalg weiter hier auszulassen, da der Hr. Bergrath Gellert einen so lehrreichen Aufsatz über diesen Gegenstand in das bergmännische Journal hat einrücken lassen, woraus erhellet, daß dergleichen Maschinen nur in solchen Gegenden mit Vortheil zu gebrauchen seyn

dürf-

dürften, die außerordentlich wohlfeilen Brennmaterialien, etwa Steinkohlen oder Torf, dabey aber gar kein Aufschlagwasser oder sehr weiten Transport der Erze haben. — Es sind also bis jetzt nur noch die gewöhnlichen ledernen und hölzernen Blasebälge, die gegossenen Cylinder, und die Windkästen, die an jedem Orte mit Vortheil im Großen bey den Hüttenwerken gebraucht werden können; um aber auszumachen, welche unter diesen bey einerley Umständen die wirksamsten, wohlfeilsten, dauerhaftesten, und am wenigsten Aufschlagwasser fordernden, folglich unter allen Arten die besten seyen, dazu gehören Versuche, von welchen es zum Besten der Hüttenkunde zu wünschen wäre, daß sie von irgend einem Bergwerksdepartement oder einem reichen Bergwerksinhaber mit der nöthigen Genauigkeit angestellt und bekannt gemacht würden. Von einem nicht reichen Partikulier, und noch weniger von einem einzelnen Hüttenbeamten ist solches schwerlich zu erwarten. Am allergemeinsten unter allen sind dermal noch die einfachen hölzernen Bälge, welche wegen ihrer Dauerhaftigkeit und Wohlfeilheit beträchtliche Vorzüge vor den ledernen haben, obgleich diese verhältnißmäßig weniger Aufschlagwasser fordern. In Sibirien wenigstens sind fast bey allen Hohöfen und Hammerherden keine andern, als einfache hölzerne Bälge. Bey dem erstern beträgt ihre Länge 8 bis 10, bey diesen 4½ bis 5 Arsch. Ein Balg, der z. B. 9 Arsch., oder vielmehr nur 8 Arsch. lang ist, weil der Kopf ebenfalls fast eine Arsch. beträgt, bringt bey jedem Niedergehen wenigstens 150 engl. Cubikfuß Luft in den Ofen; hingegen bey andern Eisenwerken, z. B. im Nassauischen, und auch zum Theil

in

in Steyermark und Kärnten (z. B. zu Turrach und Gemündt,) sind die ledernen im Gebrauche, wo sie für würksamer gehalten werden. — Als eine Aufschlagwasser ersparende Verbesserung kann ich mit Grund die Einrichtung empfehlen, welche ich neulich getroffen habe, und die darinn besteht, daß ich an eine Welle 4 hölzerne Bälge gelegt, und die Däumlinge so gesetzt habe, daß nie zwey Bälge zugleich angegriffen werden. Die Ziehschemmel mit ihren Streichblechen haben Scharniere, um sie zurück zu schlagen, damit, wenn es nöthig ist, das Gebläse des einen Herdes stille stehen kann, wenn es beym andern noch gehen muß; ich erspare dadurch wenigstens auf ein halbes Rad an Wasser, dergestalt, daß man, wenn bey einem gewissen Wasser Vorrath z. B. nur 9 Räder gehen können, auf diese Art 12 in Bewegung setzen kann. Auch habe ich noch eine andere Vorrichtung gemacht, deren Nachahmung vielleicht auch anderwärts nützlich seyn dürfte. Ich habe nemlich während mehreren Jahren bemerkt, daß hier die Arbeit im Winter (wenn anders der Wassermangel kein anderes Hinderniß in den Weg legt) besser von statten geht, als im Sommer, besonders in den sehr heissen Tagen. Ich glaubte dieses zum Theil mit von der größern Menge dephlogistisirter, oder, welches dasselbe ist, von der reinern atmosphärischen Luft herleiten zu müssen, welche im Winter in die Bälge eintritt, und die im Sommer um so mehr verunreiniget ist, als sich hier viele Herde in einem sehr engen Raume zusammen befinden, wodurch die Luft in der Hütte außerordentlich schwülig wird. Daher hab' ich unter ein paar Bälge zwey trichterförmige, die Klappenöfnungen genau

ver-

verschließende Kästen anbringen, und solche mit einer Röhre in Verbindung setzen lassen, welche in die Radstube gerade vor dem Wasserstrom, der auf das Rad fällt, ausläuft, so, daß also die Luft, welche dadurch in die Bälge kömmt, ihren Zug nur allein aus der viel kühlern Radstube nimmt. Ich kann zwar nicht behaupten, daß mehrere Kohlenersparniß dabey sey; aber die Arbeit, besonders das Ausheitzen der Teichel, geht doch geschwinder, auch präzipitiren sich größere Luppen, als in den Herden, wo diese Vorrichtung nicht angebracht ist.

e) Von der Vorbereitung der Eisenerze und den Zuschlägen.

Alles, was der Hr. Verf. der Hauptmängel rc. vom 7ten bis zum 15ten Punkt von der reinlichen Förderung, Röstung und sonstigen Vorbereitung des Eisensteins sagt, verdiente auf jeder Wand der Eisenhütten mit großen Buchstaben angeschrieben zu werden, so sehr wird solches gemeiniglich vernachläßiget, und so nöthig und nützlich ist gleichwohl dessen Beobachtung. Insonderheit lassen sich fast alle sibirischen Eisenhütten diese Fehler der Unreinlichkeit und Nachläßigkeit zu Schulden kommen, welches aber denn auch freylich in dem hiesigen fast durchgängigen Ueberflusse des Eisensteins und in dem Mangel der Arbeitsleute seinen hauptsächlichsten Grund hat. Aber wo man hinlängliche Arbeiter um ein mäßiges Taglohn haben kann, und wo die Kohlen theuer sind, da ist es ein höchst schädliches Versehen, wenn man auf die nöthige Vorbereitung der Erze nicht die gehörige Aufmerksamkeit wendet. Diese Vorbereitung be-

steht aber hauptsächlich im reinlichen Fördern und Sortiren, im Rösten, und auch nöthigen Falls im Waschen. In vielen Eisengruben, besonders in solchen, welche Raseneisenstein führen, kommen gemeiniglich mehrere Abänderungen von Erzen zugleich vor. z. B. mehr oder weniger harte Glasköpfe, derber, harter, brauner Eisenstein, halb harter Mulm, und Ochern, die bald mit viel Thon oder Lehm, bald aber mehr mit Quarz, oder auch wohl Kalksand gemischt sind. Von Rechtswegen sollten diese Arten jede besonders sortirt, und beym Schmelzen theils nach ihrer Menge, noch mehr aber in Rücksicht ihrer Eigenschaften, Bestandtheile und Verhalten mit einander beschickt werden. Allein gemeiniglich werden alle mit einander auf einen Haufen zusammengestürzt und nicht gehörig unter einander gemengt; und daher geschieht es nicht selten, daß zuweilen auf mehrern Gichten fast lauter leichtflüßige milde, auf eine andere aber harte und glasköpfige Erze mit einerley Menge Kohlen und Zuschläge gesetzt werden, wodurch nichts anders als ein sehr ungleiches Schmelzen, und eine verschiedene Qualität des Roheisens erfolgen kann.

Einer der unausgemachtesten Punkte beym Eisenhüttenhaushalt ist das Rösten der Erze. Es giebt mehrere Hüttenverständige, welche dafür halten, daß es unnöthig sey, und sehen solches als eine Arbeit an, welche nur unnöthigen Holz- und Kohlenaufwand verursache, und sie meynen, man könne solches durch ein höheres Aufgeben hinlänglich bewirken. Vorzüglich fängt man seit einiger Zeit in Sibirien an, diesen Grundsätzen zu folgen, obgleich größtentheils ohne gehörige Prüfung. Wahr ist es, daß man diese Vorarbeit bey leicht-

flüßi-

flüßigen Ochern und Mulmen, wenn man blos nur dergleichen verschmelzt, insonderheit wenn solche einige Zeit der freyen Luft ausgesetzt gewesen sind, zum Theil ersparen könne, obgleich ein gelindes Rösten der Eisenocher mit Kohlen ihr Ausbringen allemal vermehrt. Aber wie viele Eisengruben giebt es denn, wo nur allein dergleichen vorkommen? und sind diese Erze nicht vielmehr immer mit vielen strengflüßigen Glasköpfen und andern harten Eisensteinen vermischt? Diese fordern gewiß fast immer eine zwar nicht starke, aber doch hinlängliche Röstung in einem besondern gelinden Feuer; und man muß nicht glauben, daß solches blos durch ein höheres Aufgeben eben so gut bewirkt werden könne. Bey diesem kommen die Erze allzugeschwind in ein heftiges Feuer, in welchem sie nicht geröstet, also ihre Theilchen auch weniger metallisirt, sondern, wenigstens an der Oberfläche, in eine Art von Verglasung kommen, bis sie vor der Forme gänzlich in den Zustand des Schmelzens übergehen. Wenn Eisenerze weder wegen des bey sich habenden Schwefels, (welches doch sehr oft bey Rasenerzen der Fall ist, ob man gleich keinen sichtbaren Schwefelkies noch dessen Geruch mehr bemerkt,) (20) oder anderer flüchtigen Theile der Röstung bedürfen, so haben sie solche hauptsächlich deshalb nöthig, um sie poröser, milder und also schmelzbarer zu machen, auch werden sie dadurch für das Ausbringen reicher; und in diesem Falle befinden sich eine Menge glasköpfiger Rasen- Sumpf- und vorzüglich die sogenannten Bohnenerze. Die Bergerze mit eisenfarbenen Glanz, und die sogenannten schweren stahlderben Eisenerze, dergleichen es unter andern in den reichen

tagi-

tagilischen und kuschwinskischen Eisengruben in Sibirien giebt, müssen, eben so wie z. B. die Sumpferze, theils wegen ihres festen Zusammenhangs und theils wegen ihrer bey sich führenden Säure immer erforderlicher massen geröstet werden; aber freylich nicht in so ungeheuern Haufen, wie es oft geschieht, sondern in ordentlichen Röstöfen, und auf einmal nur in mäßigen Quantitäten. (21) Diese und einige andere Eisenerze werden im Röstfeuer nicht selten vitriolisch, und alsdann hab n sie eine Art von Auslaugung nöthig, wie solches z. B. zu Turnach in Steyermark geschieht, wo man diese Arbeit die Wässerung nennt. Es könnten derselben aber auch andere Erze, die übrigens gar keiner Auslaugung bedürfen, mit vielem Vortheil unterworfen werden. Wer es nicht versucht hat, wird es nicht glauben, wie mild und leichtflüßig die Erze durch dergleichen Wässerungen werden. Hievon ist jedoch das Waschen verschieden, welches dem Rösten vorhergeht, und bey solchen Erzen anzuwenden ist, die viel tauben Schlamm und Sand mit aus der Grube bringen, und auch bey einigen Hütten, besonders in Frankreich und Deutschland, wirklich angewendet wird. (22) In Sibirien jedoch ist weder das Waschen noch das Wässern im Gebrauche; auch beobachtet man hier noch allzuwenig einen andern Vortheil, welcher das Schmelzen ebenfalls sehr erleichtert; ich meyne das Verwittern der Erze. Dieses ist zum Theil von derselben Wirkung begleitet, wie das Wässern. Spätige Eisensteine oder die sogenannten Stahlsteine, besonders die weißen thonigten, haben es vor andern nöthig, daß sie ein, zwey, ja mehrere Jahre der Verwitterung ausgesetzt werden. Auch

Hr.

Hr. Ober- und Finanzrath v. Gerhard sagt: „Der Eisenstein muß wenigstens $\frac{3}{4}$ Jahre auf der Halde liegen, ehe er verschmolzen wird; denn das ist beynahe ausgemacht, daß die Eisensteine, besonders die im ebenen oder Flötzgebirge vorkommen, von aufgelösetem Schwefelkies entstanden sind. Sie haben daher allezeit etwas Vitriolsäure in sich. Dieß ist zwar wohl nicht der Fall bey den magnetischen Eisenerzen; allein die Theile des Magnesium und der Phosphorsäure, die auch oft darin stecken, wittern besser aus, und die Trennung der eigentlichen metallisch- und unmetallischen Theilchen wird mehr befördert; mit einem Worte, die Verschlackung geschieht reiner und besser." (Bergm. Journal, 1788. St. 1. S. 463.) (23)

Ein anderer sehr wichtiger Punkt beym Eisenschmelzen sind die Zuschläge, und nicht allerwärts hat man den Vortheil, daß man, wie am Harz, zu Turnach ꝛc. den sogenannten Kuhrim, das ist, einen sehr eisenschüßigen Kalkstein haben kann, welcher nebst Beförderung des Flusses auch zugleich das Eisenausbringen vermehrt; sondern bey den meisten, und vorzüglich bey den sibirischen Hütten, gebraucht man gemeiniglich einen fast ganz reinen Kalkstein. Wenn es gewiß ist, daß das vorherige Brennen desselben schädlich ist, so begehen fast alle sibirische Eisenhütten diesen Fehler; denn beynah allerwärts wird hier gebrannter und in Mehl zerfallener Kalkstein zugeschlagen, wenige Hütten ausgenommen, wo man sich eines in feinen Sand verwitterten salinischen Kalksteins, bey einigen aber etwas Quarzsand bedient. Es geschieht aber das Zuschlagen des in Mehl zerfallenen gebrannten Kalksteins hier haupt-

hauptsächlich deßhalb, um sich das Pochen des ungebrannten Kalksteins zu ersparen. Es ist zu bedauern, daß sich der Eingangs gedachte Hr. Verfasser nicht deutlich erklärt hat, was er eigentlich darunter verstehet, da er sagt: „Statt dessen muß der härteste Kalkstein und zwar roh, am allerbesten aber Marmor vorgeschlagen werden." Versteht er unter jenen blos nur den salinischen oder körnigen, und unter diesen den dichten, oft gefärbten und nicht selten mit Versteinerungen angefüllten Kalkstein, oder umgekehrt? denn wenn das Rohseyn desselben einen Unterschied in seiner Wirkung hervorbringt; so scheint der unverwitterte salinische den Vorzug zu verdienen, weil man wahrscheinlich dafür halten kann, daß es von demjenigen Wesen abhange, welches seine Krystallisation bewirkt hat, und was man sich unter Luftsäure, fixe Luft, acide statique, Krystallisationswasser, und der Himmel weiß, unter was noch für einen Namen vorzustellen pflegt. Ein sehr mildes saueres Wesen scheint es wenigstens zu seyn, das sich aber in dem dichten und andern Flötzkalksteinarten, besonders in der so strengflüßigen Kreide nicht mehr befindet, wenigstens nicht in so beträchtlicher Menge. Der salinische Kalkstein macht aber z. B. geschmiedetes Eisen so zu sagen augenblicklich zum Fließen geneigt, wenn man es damit bewirkt, ohne es jedoch, wie Vitriolsäure enthaltende Steinarten zu thun pflegen, zu verderben. — Noch ein Umstand, der auf die Eisenarbeit großen Einfluß hat, beruht auf der Aufbewahrung der Kohlen. In Sibirien befolgt man fast bey den meisten Hütten die üble Gewohnheit, sie in offene Haufen zu stürzen, als wodurch sie nicht nur viel früher

von

von der Feuchtigkeit decomponirt, und also, wo nicht ganz unbrauchbar, doch viel schlechter werden; sondern sie hindern auch, besonders in den Hammerherden bey jedem starken Regen durch ihre Nässe. Hier dürfen keine Kohlen älter, als zwey, höchstens drey Jahre werden, wo solche doch anderwärts in bedeckten Kohlenmagazinen 6 bis 10 Jahre brauchbar bleiben.

3) Vom Schmelzen der Eisenerze und dem Ausbringen.

Wenn der Hohofen die gehörige Proportion, und das Gebläse seine erforderliche Stärke hat, und überdem die Erze die nöthige Vorbereitung erhalten haben, so ist an einem guten Erfolge beym Schmelzen nicht zu zweifeln, wenn man anders zwischen Eisenstein, Fluß und Kohlen das richtige Verhältniß trift. Dieß ist aber freylich der wichtigste Punkt: Mit Recht wird die üble Gewohnheit getadelt, vermöge welcher man bey den meisten Eisenhütten diese Materialien nicht nach dem Gewichte, sondern nur nach einem gewissen Maaße aufzusetzen pflegt. Bey den sibirischen Hütten begeht man diesen Fehler wenigstens nur in Rücksicht der Kohlen; aber bey vielen Eisenhütten in Deutschland geht man hierin so weit, daß man alles, Erze, Zuschläge und Kohlen nach Scheffeln, Kübeln, Trögen, Körben, Fässern oder andern dergleichen Mäßen aufgiebt und berechnet. Daher so viele mangelhafte Beschreibungen der Reisenden, denen es gemeiniglich an Zeit und Gelegenheit, zuweilen aber auch an Aufmerksamkeit, und nicht selten an der Erlaubniß fehlt, diese Materialien ins Gewicht zu reduziren, oder wenigstens den Inhalt der Gefäße auszu-

auszumessen, und nach bekannten Maaßen zu bestimmen. Aus dieser Ursache ist es oft unmöglich, sich von den Angaben des Metallausbringens mancher Hütte einen richtigen Begrif zu machen. — In Sibirien werden Erze und Zuschläge allerwärts nach Puden und Pfunden, die Kohlen hingegen nach Körben berechnet; man kann aber auch diese sogleich ins Gewicht reduziren, da es bestimmt ist, daß ein solcher Korb dreimal 20 Pud frische und wohlausgebrannte Kieferkohlen enthalten muß. Ein anderer Mangel, den man nicht selten in metallurgischen Schriften antrift, ist dieser, daß nicht angegeben wird, aus welcher Holzart die Kohlen gebrannt sind. Es macht einen beträchtlichen Unterschied, besonders da, wo man sie nur nach einem gewissen Maaße aufgiebt; ob solche, wie in Sibirien und Schweden aus Kiefern oder Birken, oder wie in Deutschland, aus Fichten oder Eichen und Buchen, oder wie in Italien, aus Kastanienholz bereitet sind, oder gar, wie in England und Frankreich, öfters blos nur aus Steinkohlen bestehen. Birkenkohlen z. B. wiegen, wie man weiß, schwerer, wie Kiefern- und Eichen- oder Tannenkohlen, und Eichen- und Buchenkohlen wieder schwerer als jene. Kiefern und Birken haben mehr harzige Bestandtheile, und geben also größere Hitze, wie Eichen, Tannen und Kastanien; Eichen und Buchen aber haben mehr Laugensalz, und bewirken vielleicht zum Theil dadurch eine so gute Schmelzung und Scheidung. Wenn man also Kohlen, Erze und Zuschläge nach dem Gewichte gegen einander bestimmt, so ist es unumgänglich nothwendig, daß auf die Art der Kohlen Rücksicht genommen, und das rechte Verhältniß erst durch Versuche

aus-

ausgemacht werde. Nach meinen Erfahrungen ist die Wirkung der Birkenkohlen ungefähr $\frac{1}{10}$ geringer, wie die der Eichen; die der Kiefern um $\frac{1}{8}$, der Tannen und Fichten aber um $\frac{1}{6}$. Wo man also z. B. 90 Pud Eichenkohlen nöthig hat, dazu sind 100 Pud Birken- 103 Pud Kiefern- oder 108 Pud Tannenkohlen erforderlich. — Die Menge Erz, welche man gegen ein gewisses Gewicht dieser oder jener Gattung Kohlen aufgeben kann, hängt wieder theils von der Qualität ab, welche man dem Roheisen geben will, und theils von der geringern oder mehreren Leichtflüßigkeit der Erze. In Sibirien werden auf 20 Pud Kieferkohlen 20 bis 24, höchstens 25 bis 27 Pud geröstete Erze aufgesetzt, also auf 800 Pud Kohlen, 800 bis 960, höchstens 1000 bis 1080 Pud Erze. Wenn also für andere Gegenden das Gewicht der Kohlen verhältnißmäßig viel geringer bestimmt wird, so sind zweifelsohne harte Kohlen darunter zu verstehen, oder die Erze müssen außerordentlich leichtflüßig, oder das Gebläse ungleich wirksamer seyn. Hat man die Absicht, Nödsatt (24), das ist sehr rein, langsam und hitzig geblasenes Roheisen zu erzeugen, z. B. Stahlroheisen, oder Kanonen und dergleichen Gußwaaren, so muß man das Gewicht an Erzen vermindern, und darf hier Orts selten mehr als das Gewicht der Kohlen betragen. Man steigt etwas mit dem Ersatze, wenn man Roheisen in Stücken oder Flossen erblasen will, um Stabeisen daraus zu bereiten; noch mehr aber kann man damit steigen, wenn die Absicht auf Erzeugung eines harten Roheisens (Haerdsatt) zu Ambosen u. d. gl. gerichtet ist. Bey den oberwähnten Hohöfen in

Petro-

Petrosawodsk werden die Kohlen, wie in England, nach dem Gewichte aufgegeben. In einer Woche z. B. sind daselbst auf einen Ofen in 330 Gichten 1987 Pud 35 Pf. Kohlen verbraucht, damit 1690 Pud Erze durchgesetzt und 567 Pud Roheisen in Stücken daraus erzeugt worden. An Kalk wurden auf diese ganze Quantität Erz 97 Pud 29 Pf. vorgeschlagen. Folglich werden hier beynahe um den sechsten Theil mehr Kohlen als Erze aufgegeben, und gleichwohl ist das Roheisen von so mittelmäßiger Beschaffenheit, daß es erst noch in Windöfen umgeschmolzen wird, um haltbare Kanonen daraus zu bereiten. Die Schuld liegt aber hier wohl hauptsächlich an den Erzen, welche See- und Sumpferze sind. — Ist die Stärke des Gebläses der Größe des Gestelles angemessen, so erhält man gemeiniglich eine reine Schlacke, und also ein gutes Schmelzen, wenn z. B. das Gewicht der Kieferkohlen mit dem Gewicht der Erze in gleichem Verhältnisse steht, und noch besser, wenn jenes das letztere um etwas übersteigt. Die das Metall zunächst bedeckenden Schlacken sind alsdann durchsichtig und weiß, wie Fensterglas, und lassen sich in die längsten und dünnsten Fäden ausziehen; die obersten aber sind ganz schneeweiß und so löcherricht und leicht wie Bimsstein. Setzt man aber etwas mehr Erze, als Kohlen auf, so erscheint die Schlacke fester, spielt in die grüne und blaue Farbe, und das bimssteinähnliche Ansehen verschwindet. Steigt man mit dem Gewicht der Erze noch mehr, so erhält man eine dunkelgrüne, und oft ganz schwarze und schwere Schlacke. Bey einem gut gehenden Schmelzen muß diese nie erscheinen; es sey denn, man wollte

absichtlich hartes geschwind geblasenes Roheisen erzeugen, wie man es zu einigen Geräthschaften, und insonderheit zu Bomben, fordert. Die Schlacke ist das sicherste Kennzeichen von dem Gange des Ofens, und mit Recht wird gefordert, daß solche ganz und gar kein Eisen mehr enthalten müsse, wenn man die Absicht hat, gutes, weiches und langsam geblasenes Roheisen zu erhalten. Dieß kann aber schwerlich während des ganzen Umlasses des Ofens geschehen, weil sich bey einem sehr langsamen Blasen, das ist, wenn man sehr reines, und lange im Ofen gehaltenes Roheisen erzeugen will, das Gestelle so sehr verschmiert, und so viel von dem nicht mußig, aber dicklich gewordenen Metall im Herde zurückbleibt, daß man nach einiger Zeit die Gichten geschwinder treiben, und verhältnißmäßig etwas mehr Erz aufgeben muß, um grelles Roheisen zu erhalten, wodurch jenes von den Wänden des Gestelles aufgelöset und weggefressen, und also der Herd wieder gereiniget wird.

Es ist ohne Zweifel rathsamer, etwas kleinere, wie zu große Gichten zu machen; in dem letztern Fehler verfällt man nur gar zu gerne in Sibirien. Gewöhnlich besteht hier eine Gicht aus 20 Pud Kohlen, 20 bis 27 Pud Erz und 2 bis 5 Pud Fluß, und dergleichen werden in 24 Stunden 25 bis 30, und auch wohl drüber durchgesetzt. Bey den größten Oefen allhier sind sie noch viel beträchtlicher. Kleinere Gichten und öfteres Aufgeben würde freylich vortheilhafter seyn; indessen bey sehr großen Oefen dürfen sie auch nicht zu klein seyn. Die Erfahrung muß auch hierin das beste Maaß bestimmen. — In Rücksicht der Zeit des Abstechens

stechens läßt sich schwerlich eine allgemeine Regel angeben. Es hängt von der Struktur des Ofens, vom Gebläse, von der Beschaffenheit der Erze, und von einer Menge anderer Umstände ab. In einem Ofen kann das Metall in 8 Stunden dieselbe Qualität erlangen, wie in einem andern in 16 Stunden. (25) Das meiste trägt hiezu die Höhe des Ofens, die Weite des Gestelles und die Lage der Forme bey. Ist der Ofen niedrig, und liegt die Forme verhältnißmäßig zu hoch; so kommen die Erze zu geschwind vor den Wind, wo die Metalltheilchen in dem Herde längere Zeit nöthig haben, sich abzuscheiden und zu präzipitiren. Dasselbe ereignet sich, wenn das Gestelle zu weit ist, in welchem Falle das Gebläse selten mit hinlänglicher Kraft allerwärts wirken kann. Ist aber das Gegentheil, so erfolgt die gehörige Auflösung und Scheidung geschwinder. Bey den Kamenskischen Hohöfen lasse ich, um langsam und hitzig geblasenes Roheisen zu erhalten, alle 10 Stunden abstechen. Das Metall ist weich sehr kompakt, hellgrau von Farbe und sehr feinkörnig. Das sicherste Merkmal, ob zum Abstechen Zeit sey, sind die Schlacken und der denselben anhängende Ofenglimmer oder das sogenannte Plumbago, sonst auch Eisenfarbe genannt. Sind jene rein, und fängt sich dieser an zu zeigen, so kann man abstechen, und man wird ein gutes Roheisen erhalten, die Zeit mag auch seyn, welche sie wolle. Zwar kann man auch zuweilen das Metall 20 und mehr Stunden in dem Ofen lassen, um es recht durchzublasen, uud dadurch ein sehr gahres Roheisen zu erhalten, wie man es oft für gewisse Gußwaaren wünscht. In diesem Falle wird aber, wenn die Ver-

hältnisse sonst recht getroffen sind, viel Metall verbrennen, welches die Menge des Ofenglimmers beweiset, die alsdann erscheint. Seine häufige Gegenwart dient auch zum Zeichen, daß man, wenn man sonst keine besondern Absichten hat, mit dem Ersatz gegen die Kohlen etwas steigen kann.

In Rücksicht des Ausbringens übertreffen die sibirischen Hohöfen vielleicht alle in Europa, selbst die mit Steinkohlen betriebenen in England nicht ausgenommen. Der Eingangs erwähnte Kamenskische Hohofen hat im Jahre 1789 täglich 314 Pud 22 Pf., in einer Woche also 2201 Pud 34 Pf. oder 774 Zentner Cölnisch ausgebracht; bläset man langsamer, so giebt er jetzt zwar geringer, aber doch immer wöchentlich 600 Zentner und drüber, und gleichwohl gehören seine Erze bey weitem nicht zu den reichsten in Sibirien. Bey allem dem erhält man bey diesem Betrieb nicht nur gutes Stahlroheisen (als wozu das beste unter allen Arten Roheisen gehört) sondern auch gute Kanonen und andere Gußwaaren. — Andere der hiesigen Hohöfen, welche ungefähr von derselben Größe oder etwas größer sind, und zum Theil eben solche Erze verschmelzen, bringen noch mehr aus. Z. B. Der Hohofen zu Werchneisetsk, bey Katrinenburg hat im Jahr 1786 im Durchschnitte täglich 494, und wöchentlich 3108 Pud oder fast 1100 Zentner ausgebracht. — Auf der Sr. Excellenz dem Hrn. Grafen v. Stroganow gehörigen Eisenhütte Bilimbarwsk, wo 2 Hohöfen jeder von 15 Arsch. hoch sind, wurden im Jahr 1789 auf dem einen täglich 444 Pud 6 Pf. auf dem andern aber 446 Pud 29½ Pf. Roheisen erzeugt, sie

haben

haben also wöchentlich ebenfalls bey 1100 Zentner und drüber ausgebracht. — Auf einer andern Hütte, Namens Polewskoi, welche dem Hrn. von Turtschaninow gehört, und wo der Ofen ebenfalls 15 Arsch. hoch ist, sind im Jahr 1785 täglich 428, im Jahr 1786 täglich 476, und Jahr 1787 täglich 555, im Jahr 1788 täglich 415, und 1789 täglich 443 Pud ausgebracht worden. Im Jahr 1786, wo der Ofen am längsten und zwar 173 Tage im Gange war, kommen also auf eine Woche gegen 1200, und im Jahr 1787, wo er nur 40 Tage gieng, gar über 1300 Zentner. Der große, $20\frac{1}{3}$ Arsch. d. i. $47\frac{1}{2}$ Londner Fuß hohe Ofen zu Newiansk giebt in 24 Stunden 650 bis 750, also wöchentlich 4550 bis 4900 Pud oder 1600 bis 1700 Zentner Roheisen, der kleinere daselbst, der 13 Arsch. hoch ist, 450 bis 500 täglich, also wöchentlich 3150 bis 3500 Pud, und jeder der 4 Hohöfen zu Nischnetagilsk, deren Höhe auch 13 Arsch. ist, 3000 bis 3200 Pud. Hohöfen also, die, wie viele in Deutschland (26) nur bey 200 Zentner wöchentlich ausbringen, kommen mit den Sibirischen in gar keine Vergleichung, und noch weniger die Französischen, welche in 24 Stunden nur 20 Zent. (27) oder höchstens 36 bis 40 Zent. Roheisen geben. (28) Aber freylich leidet das hiesige Roheisen, wie schon gesagt worden, im Frischen auch nicht weniger, als $\frac{1}{3}$ Abgang. Indessen, obgleich solches bey großen Oefen nicht ganz so rein geblasen werden kann, wie bey kleineren, und auch wie oben gezeigt worden, der Kohlenaufwand größer ist, so können doch auch gar zu kleine Oefen nicht für nützlich gehalten werden. Ein Hohofen,

ofen, welcher wöchentlich 500 bis 600 Zentner ausbringt, scheint in jeder Absicht der beste, und das Mittel zwischen dem zugroß und zuklein zu seyn. Die zukleinen (z. B. die meisten Oefen in Steyermark, Kärnten und Krain,) fressen verhältnißmäßig noch mehr Kohlen, wie die sehr großen. (29) Ich habe in dem obenerwähnten akademischen Aufsatze durch ausführliche Rechnungsauszüge bewiesen, daß man bey den Kammenskischen Hohöfen zu Erzeugung eines Pfundes Roheisens im Durchschnitte $1\frac{4}{5}$ Pf. Kohlen nöthig habe; bey dem Hüttenwerke Werchneisetsk hat man im obgenannten Jahre zu Erzeugung 1 Pf. Roheisen $1\frac{5}{16}$, zu Bilimbarwsk $1\frac{1}{3}$, zu Polowskoi im Jahr 1786, $1\frac{5}{96}$ Pf. Kohlen nöthig gehabt, und bey den großen Ofen in Newiansk sind $1\frac{12}{18}$, bey dem kleinern $1\frac{6}{14}$, bey dem Nischnetagilskischen $1\frac{1}{15}$, bey dem Kuschwinskischen $1\frac{2}{5}$ bis $1\frac{3}{5}$, bey dem Kaslinskischen $1\frac{12}{55}$, bey dem Schnitanskischen $1\frac{2}{3}$, bey dem Ufaleewskischen $1\frac{1}{2}$, bey dem Tschermaskischen $1\frac{7}{11}$ Pfund erforderlich u. s. w. (30) Hingegen bey den viel kleinern Oefen in Petrosawodsk waren nach dem vorne angeführten Beyspiel zu einem Pfunde Roheisen $3\frac{2}{5}$ Pf. Kohlen nöthig; und gleiche Beschaffenheit hat es auch mit einigen nur mäßig großen Oefen in Deutschland. Nach einer ehedem von mir gemachten Berechnung hab' ich gefunden, daß m:en z. B. zu Turrach in Steyermark zu Erzeugung eines Pfundes Roheisens $4\frac{1}{12}$, zu Eisenerz und Vordernberg $2\frac{4}{7}$ bis $2\frac{3}{4}$, bey den Werken am Tschuber $4\frac{585}{3629}$, zu Jauernigg $2\frac{76}{105}$, zu Sewa $2\frac{120}{262}$, und zu Kammenegoriza

in

in Krain $4\frac{5}{85}$ Pf. Kohlen nöthig hatte. (31) In Nassausiegen aber soll man zu Erzeugung 1 Pf. Roheisens auch nur $1\frac{3}{5}$ Pf. Kohlen gebrauchen; (Jungs Lehrb. d. Fabriken S. 345.) hingegen in Frankreich, z. B. bey den Erzen von Alivard, sind zu 1 Pf. Roheisen auch $2\frac{44}{100}$ Pf. Kohlen nöthig, (Description des Pyrénées, Part. I. pag. 121. 122.) und zu Articol $2\frac{88}{100}$ Pfund.

4) Vom Raffiniren des Roheisens.

Manches Roheisen ist, gemeiniglich wegen der schlechten Beschaffenheit der Erze, so sorgfältig man auch beym Schmelzen verfährt, noch nicht wohl brauchbar, und oft nicht nur zu gewissen Gußwaaren, z. B. Kanonen und dergl., sondern auch zu Erzeugung eines guten Stabeisens, und noch vielmehr zu Stahl, untauglich. Man pflegt dasselbe also noch einmal umzuschmelzen oder zu raffiniren. In England geschieht solches bekanntlich in den sogenannten Cupoloöfen, welche auch vorzüglich zur Einschmelzung alter Gußwaaren dienen. Man hat auch in Rußland einige dergleichen Oefen, und zwar in St. Petersburg bey dem Arsenal, in Sisterbek bey der Gewehrfabrik, in Cronstadt bey der Admiralität, und zu obgenanntem Petrosawodsk. An den ersten drey Orten werden nur alte Gußwaaren umgeschmolzen, an dem letztern aber wird das bey dem Hohofen erzeugte Roheisen deshalb wieder in diesen Windöfen umgeschmol-

zen, um brauchbare Kanonen daraus zu erhalten. Bey allen vier Werken werden blos englische Steinkohlen dazu gebraucht. — Auf eine andere Art kann man das Roheisen auch durchs Umschmelzen in den gewöhnlichen Hammerherden raffiniren, wie solches bey verschiedenen Hüttenwerken auch wirklich geschieht, besonders in Frankreich (32) und bey den meiner Aufsicht anvertrauten Stahlwerken in Sibirien, wo das Roheisen wegen der übeln Beschaffenheit der Erze, wie es vom Hohofen kömmt, durch alle Mittel nicht geradezu in guten Stahl verwandelt werden kann. (33) Ich habe dadurch Gelegenheit gehabt, auf die Veränderung, welche das Roheisen bey dergleichen Raffinirungen durch einen stärkern oder geringern Feuersgrad erleidet, genau Acht zu geben. Wenn graues Roheisen bey einem mässigen und nicht zu heftigen Feuersgrade sachte eingeschmolzen, und dabey verhütet worden, daß es nicht in Brocken in den Herd fällt, und man sticht es dann etwa nach einer Stunde, (nachdem es wohl flüssig ist,) ab, so fließt es langsam und mit röthlicher Farbe aus dem Herde. Im Bruche ist es nicht viel von demjenigen unterschieden, den es vorher hatte; nur ist er ein wenig hellgrauer und merklich compacter. Ein gleiches ereignet sich, wenn man weißes, geschwindgeblasenes (Hardsatt) Roheisen umschmelzt. Geschieht dies langsam, so wird sein Bruch in diesem Feuersgrade mehr oder weniger grau; läßt man aber entweder das eine oder das andere eine halbe oder auch eine ganze Stunde länger im Feuer, ohne die Bälge zu geschwinde gehen zu lassen, so findet man nach dem Abstechen, daß der Bruch zwar noch immer feinkörnig, und auf Grau schies-

schießend ist, aber doch schon so sehr ins Weißgelbliche fällt, daß es dem Bruche eines grobkörnigen Rohstahls gleicht; ein etwas stärkerer Feuersgrad macht es im Bruche schon zur Hälfte weiß und strahligt, in der andern Hälfte aber ist es noch grau. Hält man es noch etwas länger im Feuer, oder giebt eine etwas stärkere Hitze, so findet man den Bruch zwar schon ganz weiß und strahligt, oder spiegelnd, aber mit einer Menge kleiner grauer Punkte oder Sternchen besäet. Die Franzosen nennen dergleichen Roheisen fer cru truité, und die Schweden Hagelsat, Hagelbunt. Bey einem noch mehr verstärkten oder länger anhaltenden Feuersgrade verlieren sich diese Punkte, und der Bruch erscheint ganz weiß, dicht und feinstrahligt. Wird derselbe noch weiter fortgesetzt, so erhält man ein Metall, welches größtentheils eben so weiß und feinstrahligt ist, aber an einer der Oberflächen gemeiniglich starke Blasen hat, welche entweder silberweiß, oder auch messinggelb, roth und dunkelblau gefärbt sind. Treibt man den Feuersgrad noch höher, und hält damit so lange an, als möglich, und zwar bis dahin, als das Schmelzwerk schon anfangen will, dick zu werden oder zu stocken; d. i. sich zu präcipitiren, und sticht es noch bey seiner vollkommenen Flüssigkeit ab; so dringt es mit Heftigkeit aus dem Herde, und sprüht während einiger Augenblicke eine so gewaltige Menge Funken von sich, daß solche in Strahlen erscheinen, welche die dichtesten Büschel vorstellen, und ein sehr angenehmes Schauspiel verursachen. Der Bruch ist nun im Grunde zwar ebenfalls weiß, aber schon mehr körnigt, als strahligt, und zugleich durchaus sehr löcherigt, und die Blasen

sind mit den gedachten Farben oft auf das angenehmste geziert. Dies ist der letzte Feuersgrad, welchen man dem Roheisen geben kann, ohne seine Eigenschaften, die dasselbe als Roheisen charakterisiren, zu nehmen. Setzt man das Feuer nach diesem Grade noch länger fort, und zwar bis das Metall im Herde dick wird; so geht es nach und nach schon in einen andern Zustand über, und es läßt sich dabey der sonderbare Umstand bemerken, daß es alsdann da, wo es etwa zu tief oder zu weit von dem Windstrome der Forme zu liegen kommt, und wo also die Scheidung der schlakkigten von den metallischen Theilen nicht wohl vor sich gehen kann, noch lange, und zwar oft durch die ganze Deichel- oder Krätzarbeit, (wo es doch schon zum zweytenmal wieder eingeschmolzen wird,) noch immer wirkliches Roheisen bleibt, aber in Rücksicht seines Bruches fast wieder in seinen ersten Zustand zurückzugehen scheint: denn dieser wird wieder grau, weich und ziemlich feinkörnig, nur einige weiße silberfarbene Löcherchen ausgenommen, welche fast allezeit noch zu bemerken sind. Ich glaube diese Veränderung keiner andern Ursache, als dem, durch das vorhergegangene heftige Feuer zum Theil entwichenen, Phlogiston zuschreiben zu müssen, welches sich nun durch den mäßigen Feuersgrad, welchen das Metall an diesen Stellen erleidet, wieder in grösserer Menge mit ihm vereinigt hat. — Diese verschiedenen Veränderungen im Bruche des Roheisens, wodurch auch seine Qualität mehr oder weniger verändert wird, gehen übrigens nicht nur allein bey den Windöfen, und beym Raffiniren auf gewöhnlichen Hammerherden vor, sondern auch im größern oder geringern

Grade

Grade in den sogenannten Wolfs- und Stücköfen in Deutschland, in den Renn- oder katalonischen Herden, in den Baueröfen ꝛc., nur wird es, sonderlich bey den letztern, selten bemerkt, weil man die einschmelzenden Erze in einer Arbeit hindurch, ohne das Metall abzustechen, auf den Deichel oder die Kräze treibt, wodurch also die Gelegenheit, von Zeit zu Zeit seinen Bruch betrachten zu können, verlohren geht. Bey den Wolfs- und Stücköfen aber erhält man bekanntlich sehr oft ein weißes und löcherigtes Roheisen, dessen Bruch, so wie der des meisten Roheisens von Floßöfen, von sehr langsamen und hitzigen Blasen, nämlich von einem verhältnißmäßig größern Feuersgrade herrührt, welchen man in diesen kleinern Oefen geben kann; anstatt daß man z. B. bey den sibirischen Hohöfen diese Qualität niemals erreicht, weil das Gestelle zu viel Metall auf einmal enthält, welches durch den Wind nicht genug durchgeblasen wird. Hr. v. Reaumur hatte also Unrecht, wenn er behauptete, daß das weiße Roheisen überhaupt als das reinste anzusehen sey, weil jedes Roheisen durchs Umschmelzen weiß werde; denn nur das umgeschmolzene, nicht aber das bey den Hohöfen entweder durch schlechte Erze, oder durch zu geschwindes Gichtensetzen erhaltene, weiße Roheisen verdient diesen Nahmen, wie auch schon der Graf v. Büffon angemerkt hat. (a. a. O. S. 119.) — Aus den verschiedenen Erscheinungen beym Schmelzen des Roheisens, je nachdem es mehr oder weniger im Feuer getrieben wird, ist auch die Bemerkung des verstorbenen Klinghammers zu verstehen, welcher meinte, das graue Roheisen fließe geschwinder, wie

das weiße; denn diese Behauptung ist nur in Rücksicht des durch sehr große Hitze erzeugten weißen Eisens, wie auch zu Eisenerz größtentheils geschieht, nicht aber vom sogenannten Hardsatt wahr. (Bergm. Journal, 1788. Junius, S. 211.) Und aus dem, was ich oben vom Zurückgehen des weißen zu grauem Roheisen in gelindem Feuer gesagt habe, ist auch sein S. 212. angeführter Versuch, so wie dasjenige zu erklären, was in Jars Reisen, B. 1. S. 31. hierüber vorkömmt. Daß aber in Steyermark und Kärnten insgemein das weiße Roheisen, nicht Härdsatt oder mit wenig Kohlen, und also nicht geschwind geblasenes Roheisen sey, erhellet aus der fast allerwärts fallenden weißen Schlacke, welche gewiß nicht erscheint, wenn Härdsatt erzeugt wird. Hiebey ist jedoch anzumerken, daß das erstere, nämlich das hitzig geblasene weiße Roheisen, da am meisten vorfällt, wo die Oefen geschlossen sind und keinen Tümpel haben, sondern wo Schlacken und Metall durch das Auge zusammen abgestochen werden; und in den besagten österreichischen Ländern sind fast alle Eisenöfen von dieser Beschaffenheit. — Eine sonst sehr richtige Anmerkung des Hrn. Assess. Wille in seinen interessanten Nachrichten vom Eisenschmelzen in Kärnten, kann, wie ich glaube, ebenfalls hierdurch erläutert werden; denn das beym Stahlmachen daselbst so beliebte sauere Roheisen, ist nichts anders, als ein durch eine sehr starke Hitze und vielen Kohlenaufwand erzeugtes weißes, oder wenigstens weißgraues Roheisen, welches man mit wenig Kohlen, zwar wohl der Farbe, aber niemals der Qualität nach, erzeugen kann. Wegen dieses hitzigen Blasens hat man

auch

auch zu **Treibach** größtentheils weiße und leichte Schlakken. — Ohne Zweifel hat auch **Cramer** diese Art von weißem Roheisen verstanden, wenn er schreibt: „Doch hat man, wiewohl selten, Fälle, daß es, (das düngrelle Roheisen,) von der allerbesten Art ist, und sich so roh, wie es ist, **fast** gleich einem guten Stahleisen breiten läßt. (Metallurgie, S. 154.) Das Breiten zielt jedoch wohl nur auf das Wolfs- und Stück- und diesem ähnliche Eisen; denn das weiße Sauereisen, so rein es auch ist, läßt sich gleichwohl nie unter dem Hammer ausbreiten.

Das sogenannte **Braten** des Roheisens in Steyermark und Kärnten, welches anderwärts ausführlich beschrieben ist, und die in dem letztern Lande beym Stahlmachen gewöhnliche Bereitung der sogenannten **Böden**, können auch als eine Art von Raffinement angesehen werden. Durch alle diese verschiedenen Arbeiten wird bewirkt, daß man oft sehr rebellisches Roheisen, das gemeiniglich geradezu nur schlechtes Eisen giebt, sowohl in Stahl, als in gutes weiches Eisen verwandeln kann. Indessen kömmt es hiebey sehr darauf an, den rechten Punkt zu treffen. Bey den Cupoloöfen hat man hauptsächlich die Absicht, gute Gußwaaren zu erzeugen, wozu, besonders zu Kanonen, ein sehr compaktes, graues und weiches Roheisen gehört. Hier muß das Roheisen, so wie es vom Hohofen kömmt, bey einem nicht zu starken Feuer geschwinde eingeschmolzen, und nun so lange in dem Ofen gelassen werden, bis auch die unreinsten Theile abscheiden, damit ja der Bruch des raffinirten Roheisens von der grauen nicht

in die weiße und spiegligte Farbe übergeht. Das letztere geschieht, wenn der Feuersgrad zu heftig ist, und Kanonen von solchen Roheisen werden die Probe nie aushalten. Die Schmelzer versehen es hierin aus Unwissenheit öfters, und ich weiß ein Beyspiel, daß man, als das Metall bey einem Kanonengusse sehr kochte und arbeitete, zwar gestand, daß die Kanone bey der Probe springen würde, (welches auch geschah,) die Schuld aber irgend einer Unreinigkeit, und wohl gar etwa hineingefallenem Sande beymaß, ohne zu wähnen, daß es von der zu viel gegebenen Hitze herrührte, wodurch das Roheisen weiß und spiegligt wird, und sogar beym Abkühlen, besonders im Winter, von selbst springt. Hingegen bey dem erwähnten Raffiniren im Hammerherde hilft es fast nichts, wenn der Bruch des umgeschmolzenen Roheisens noch durchaus grau ist; hier ist es desto besser, je weißer, härter und löcherigter es ist.

Es ist freylich sehr vortheilhaft, wenn man altes Gußeisen um einen mäßigen Preis haben, und in den Cupoloöfen wieder zu neuem umschmelzen kann. Aber dies geht nicht überall, und hauptsächlich nur da an, wo brauchbare Steinkohlen vorhanden sind; ein Umstand, der diese Einrichtung in ganz Sibirien, so viel bis jetzt bekannt ist, nur an einem einzigen Orte, nämlich in der Gegend von Kusnezk, möglich macht; denn Holzkohlen oder Holz geben in den Windöfen keine so starke Hitze, um Roheisen, besonders in sehr grossen Massen, in gehörigen Fluß zu bringen, und auch selbst bey Steinkohlen ist es eine kitzliche Sache, weil die Verhältnisse des Ofens genau getroffen werden müssen;

sen; besonders hängt viel von der Höhe des Schornsteins ab. (34.) Bey dem Cupoloofen in St. Petersburg ist solcher 9 Faden oder 63 Londner Fuß, in Petrosawodsk aber nur 40 Fuß hoch. In dem erstern werden auf einmal 70, in diesem aber nur 40 Pud Roheisen aufgesetzt. (35.) Ein hoher Schornstein zieht viel stärker, als ein niederer. Aber auch hierin kann man der Sache leicht zu viel thun, und höher als 70 Fuß darf man ihn nicht wohl machen. Die Vortheile, welche man beym Umschmelzen des Roheisens zu Kanonen bey diesen Windöfen erlangt, bestehen darin, daß man erstlich die Stücke oder Flossen nach seinem Gefallen dazu aussuchen, und alle spröde und unreine wegwerfen kann, und zweytens, daß bey gehöriger Regierung des Feuers wegen mehrerer Güte und Festigkeit des Metalls die Kanonen von einem gewissen Caliber am Gewichte leichter gegossen werden können, und doch die gewöhnliche Probe aushalten. Eine 36pfündige Kanone z. B., welche ehedem in Petrosawodsk, da man sie noch geradezu aus dem Hohöfen abgoß, 225 Pud wog, wiegt nun 196 Pud. Aber die Kosten sind freylich auch viel größer, und die petrosawodskischen Kanonen kosten jetzt wohl viermal so viel, als die sibirischen, welche zwar schwerer sind, aber größtentheils die Proben auch sehr gut aushalten.

5) Von der Erzeugung des Stabeisens.

Das Frischen, oder die Verwandlung des Roh- in Stabeisen, ist die wichtigste und zugleich die mühsamste Arbeit bey den Eisenhütten. Man geht aber dabey auf so verschiedene Art zu Werke, daß es wohl zu wün-

wünschen wäre, es würde einmal unter den Metallurgen ausgemacht, welche Schmiedearbeit mit Roheisen von bestimmter Qualität und unter einerley Umständen die beste sey. Indessen, mancher Unterschied in dieser Arbeit rührt auch wohl nur daher, daß bey vielen Hütten, wo man unartiges Roheisen hat, und dieses doch durch kein vorhergehendes Raffiniren verbessert, diesem Mangel bey der Frischarbeit selbst abgeholfen werden muß. Die besten Nachrichten von allen diesen verschiedenen Verfahrungsarten, die sibirische ausgenommen, findet man in Rinmanns treflicher Geschichte des Eisens; nur ist zu bedauern, daß auch daselbst die vergleichenden Berechnungen und genauen Angaben des Material-Aufwandes, Feuerabgangs und der Erzeugniß vermißt werden. — Um die sibirische Frischarbeit, und die dabey übliche Oekonomie genauer bekannt zu machen, will ich solche in folgendem ausführlicher beschreiben, als es sonst schon geschehen ist. Ich werde, um zugleich ein Beyspiel der hiesigen Hüttenbauart aufzustellen, eine Hammerhütte von 4 Herden und 2 Hämmern zum Grunde legen. Zu einer solchen Hütte gehört ein Gebäude, das 14 russische Faden 4 Saschen lang, und $7\frac{1}{2}$ Faden breit ist, und $2\frac{2}{3}$ Faden hohe Wände hat. Auf einigen Hüttenwerken werden diese zwar von Stein aufgeführt, größtentheils aber nur aus über einander gelegten Balken. Die 4 Herde befinden sich als gegen einander gerichtete Doppelherde, je zu zwey und zwey unter einem Schornsteine, an jedem Ende der Hütte. Der Schornstein ist gewöhnlich aus Backsteinen aufgeführt. Das Fundament zu zwey Herden wird 8 Arsch. lang und 4 Arsch. breit abgesteckt,

und

und hölzerne Pfosten in den Grund geschlagen, welche mit Querhölzern verbunden werden. Auf diese fängt man an, die Grundmauer zu legen, bis sie mit der Hüttensohle gleich hoch ist, und setzt darauf an jeder Ecke gegossene eiserne, in Balken eingeschlossene Stäbe, die man Stühle nennt. Auf diese Stühle werden 4 aufrechtstehende, zuweilen ziemlich zierlich verfertigte, 1 Arsch. hohe Tragstöcke, ebenfalls von Gußeisen, gestellt, über welche man gegossene eiserne Querbalken legt, wovon der vorderste in der Mitte in einen halben Zirkel gebogen ist, theils um der Facade beyder Herde ein besseres Ansehen zu geben, theils auch, um den Eingang unter den Schornstein zu erleichtern. Dieser wird über beyden Herden aufgemauert, läuft oben immer schmäler zu, ist gemeiniglich 16 bis 17 Arsch. hoch, und stark mit eisernen Bändern verbunden. Zwischen die eisernen Tragstöcke oder Pfeiler kommen die Formen zu liegen; daher setzt man zwischen die Stühle eine aufrecht stehende Platte von Roheisen, oder den Formzakken, welcher $\frac{1}{2}$ Arsch. breit und 1 Arsch. dick ist. Auf diesen wird das Formstück, ebenfalls von Gußeisen, gelegt, welches die Figur einer abgestutzten hohlen Pyramide hat, und vorne, wodurch die Forme in den Herd reicht, 8 Werschok hoch und 10 Werschok breit ist, und da, wo die Tiesen zu liegen kommen, noch durch ein Mäuerchen von Backsteinen unterstützt wird. Gerade in der Mitte zwischen den zwey Herden, wird just unter dem Schornstein ein langer und vorne etwas weiterer Wassertrog von gegossenem Eisen eingemauert, um die Instrumente darin abzukühlen. Die Herde werden ebenfalls mit gegossenen eisernen Platten derge-

stalt

stalt ausgesetzt, daß er $1\frac{1}{4}$ Arsch. lang und 1 Arsch. breit wird. Wo man sehr gutes Roheisen hat, pflegt der Herd auch etwas größer, im gegentheiligen Falle aber kleiner zu seyn. Der Boden besteht gleichfalls aus einer solchen Platte, oder bey einigen Hütten auch aus Sandstein oder Granit; die sogenannte Hinterseite aber, nämlich wo die Schlacken abgestochen werden, bestehen aus zwey Stücken von Gußeisen, (wozu auch alte Hämmer und Ambose genommen werden,) welche einen Raum von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Werschok zwischen sich lassen. Die Tiefe des Herdes wird nach der Eigenschaft des Roheisens eingerichtet; hat man größtentheils gutes, weiches und hitzig oder langsam geblasenes Roheisen, so giebt man ihm eine Tiefe von 13 bis 14 englische Zoll, oder ungefähr $\frac{1}{2}$ Arsch. Bey unartigen und spröden Roheisen aber soll er eine Tiefe von wenigstens 15 Zoll haben, und bey einigen Hütten ist er auch bis $\frac{3}{4}$ Arsch. tief. — Die Forme pflegt hie und da von Eisen, meistentheils aber von Kupfer, und 30, 40 bis 50 Pfund schwer zu seyn. Sie wird dergestalt eingelegt, daß sie von der, der Schlackenseite gegenüber eingesetzten Platte 12 engl. Zoll absteht, und mit ihrer untern Fläche $1\frac{1}{2}$ bis 2, selten 3 bis 4 Zoll in den Herd hinein ragt. Ihre Mündung oder das Auge ist meist halb rund, 1 Zoll hoch, $1\frac{1}{4}$ Zoll breit, und unten um $\frac{1}{4}$ Zoll kürzer als oben. Man beschlägt sie über und über mit nassem Thon, und giebt ihr eine solche Richtung, daß der Wind gerade auf die Mitte der gegenüberstehenden eisernen Platte bläset. Statt der gegossenen Eisenplatte, worauf die Form ruht, wird zuweilen ein Sandstein eingesetzt, und in jedem Falle die Fugen mit Thon

wohl

wohl verschmiert, welches beym Anfange jeder Schicht wiederholt wird. — Die Bälge sind bey den hiesigen Frischherden durchgängig von Holz, und einfach. Ihre Länge beträgt 12 Fuß oder fast 5 Arsch. Hinten sind sie 3 Fuß 12 Zoll, oder auch 4 Fuß, und der Kopf ist da, wo die Tiesen eingesetzt werden, 1 Fuß 2 Zoll breit. Diese sind $3\frac{1}{2}$ Fuß lang, im Auge rund, und $1\frac{1}{4}$ Zoll weit. Diese Bälge werden fast durchgängig durch oberschlächtige Wasserräder in Bewegung gesetzt. Die Däumlinge bestehen aus Roheisen, und werden mit dem starken Ringe, auf den sie gesetzt sind, zugleich gegossen. Diese Däumlingsringe, deren jeder 3 Rämmlinge hat, steckt man an die Wälle, und befestigt sie mit hölzernen Keilen. Die Bälge werden vermittelst hölzernen, mit Steinen oder Roheisen angefüllten Gewichtskästen in die Höhe gehoben, und durch angebrachte Ketten, und mit Platten von Roheisen bedeckten Ziehschemeln, worauf die Däumlinge streichen, niedergezogen. — Die Hämmer bestanden ehedem auf den meisten Hüttenwerken aus geschmiedetem Eisen; jetzt aber fast durchgängig aus weichem, und, so viel möglich, langsam geblasenem Gußeisen. Diese springen zwar freylich leichter, und müssen öfters gewechselt werden; sie sind aber ungleich wohlfeiler, und werden, sobald sie unbrauchbar sind wie anderes Roheisen zu Stabeisen verfrischt. Ihr Gewicht beträgt 18, 20, ja bis 25 Pud, oder 6, 7 bis 8 Centner. Die Ambose werden ebenfalls gegossen, jedoch so viel möglich aus hartem und weißem Roheisen; ihr Gewicht beträgt 40 bis 45 Pud. Der Stock, worin sie gesetzt werden, oder die Tschabate, ist gleichfalls von Gußeisen, und

180 bis 190 Pud schwer, und dauert, so zu sagen, ewig. Der Ambos wird mit hölzernen Keilen in demselben befestigt, und rings um denselben herum legt man noch eine runde eiserne Platte mit aufstehendem Rande, auf welcher der Sinter und alles, was von der Luppe abgeht, gesammlet wird. — Da die hiesigen Stabhämmer alle Stutzhämmer sind, nämlich mehr am Kopfe gehoben werden, so verfährt man bey ihrer Vorrichtung auf folgende Art: Eine halbe Arsch. von der Hüttenwand wird die eine, und 10 bis 11 Arsch. gerade gegenüber wird die andere Hammersäule, und ungefähr in der Mitte die Tschabate gesetzt. Hierzu wird das Fundament erst mit drey Reihen Pfosten und Querbalken gelegt. Beyde sind oben mit einem dicken und starken Querbalken, die Pette, verbunden. Gerade von der Hintersäule wird eine andere, aus zwey halbrunden, oder auch aus vier Balken bestehende, und mit eisernen Bändern verbundene Säule gesetzt, worin ein verhältnißmäßig großes Loch eingeschnitten ist, in welches der Schlagreitel zu liegen kömmt. In einer Entfernung von $\frac{1}{4}$ Arsch von dieser kommen die Büchsensäulen zu stehen, welche hier nicht, wie anderwärts, aus Holz, sondern aus Gußeisen gemacht, oben mit eingekeilten Querhölzern verbunden, unten in der Hüttensohle aber dergestalt in eine Art Pfannen von Gußeisen gesetzt sind, daß solche nach Gefallen enger zusammen getrieben, oder weiter aus einander gelassen werden können. — Die Hammerhelme bestehen hier durchgängig aus Birkenstämmen, und halten so ziemlich. Man keilt ihnen hinten einen Zapfenring oder die Hülse von geschmiedetem Eisen ein, welcher mit seinen

bey-

beyden Zapfen in den mit Zapfenlöchern versehenen Büchsensäulen von Gußeisen gehen. Vorne, wo die Hebarme anstreichen, wird dem Helme ein breites eisernes Blech angelegt. Die Hammerwellen bestehen hier fast allerwärts aus 4 zusammengefügten Balken von Kieferholz, weil nicht leicht mehr irgendwo so dicke Stämme in der Nähe zu finden sind, um sie aus einem einzigen zu verfertigen. Man verbindet sie mit eisernen fast einer Hand breiten, und ungefähr eines kleinen Fingers dicken Bändern, dergleichen 25 bis 28 dazu nöthig sind. Die Wellzapfen sind von Gußeisen, und mit hölzernen und eisernen Keilen stark befestigt. Sie gehen in Zapfenklötzen, welche ebenfalls aus Gußeisen gemacht sind. Die Hebarme, womit die Welle den Hammer in die Höhe hebt, gehen hier nicht durch die Welle, sondern werden mit einem breiten und verhältnißmäßig dickem Ringe zugleich aus Eisen gegossen, welcher an die Welle angekeilt wird; sie werden mit schicklichen hölzernen Klötzen oder Fröschen belegt, und mit eisernen Bändern fest gebunden. (36.) Die Hammeräder sind durchgängig oberschlächtig, und haben gemeiniglich 4 bis 5 Arsch. in der Höhe, und $1\frac{3}{4}$ bis 2 Arsch. in der Breite. Die Radstube besteht aus über einander gelegten Balken, zwischen welche man Moos legt, um im Winter einigermaßen den Frost abzuhalten.

Die Frischarbeit fängt sich hier damit an, daß der Meister des Sonntags Abends für die ganze Woche das nöthige Roheisen aus dem Magazine empfängt, wozu 90 Pud bestimmt sind. Man sieht darauf, daß es graues, weiches, und also langsam oder mit einem

Ueberfluß an Kohlen geblasenes Roheisen sey; trifft es sich aber, daß auch weißes und sprödes vorhanden ist, so wird ein Theil davon auch mit grauem Roheisen verfrischt, jedoch nicht mehr, als auf 100 zehn Pud. Am Montage des Morgens um 3 oder 4 Uhr wird der Herd mit Lösche und Kohlen gefüllt, und die Stücke Roheisen auf den Rand des Herdes, der Forme gegen über gelegt, dem Gewichte nach ungefähr 12 bis 15 Pud, so viel nämlich, als zu einer Luppe hinlänglich ist. Die Bälge werden anfänglich ganz sachte angelassen, nach und nach aber verstärkt, wo dann das Roheisen zu schmelzen anfängt. Während dem schickt man sich an, die Massel der vorigen Luppe oder Krätze, deren gemeiniglich 4 bis 5, höchstens 6 oder 7 sind, zu heitzen und auszuschmieden. Das Roheisen ist in 6 bis 8 Stunden gänzlich eingeschmolzen, und hat sich im Herde in einen halbflüssigen Klumpen zusammengesetzt, welchen man hier Pol-Krüza oder eine halbe Luppe nennt, das eigentlich aber so viel sagen will, daß solche nur erst halb gar ist. Binnen dieser Arbeit, nämlich dem Schmieden, giebt man nach Erforderniß 2 bis 3mal einige Schaufeln voll Hammerschlag auf, und vermischt ihn wohl mit der im Herde befindlichen annoch flüssigen Metallmasse; merkt man, daß dadurch gar zu viele Schlacken erzeugt werden, so sticht man sie binnen dieser Zeit 1 oder 2mal ab, besonders aber vor dem Aufbrechen der garen Luppe. Im gegentheiligen Falle giebt man noch mehr Hammerschlag, oder auch wohl etwas Frischschlacke auf. Sobald das Ausschmieden zu Ende ist, tritt der Meister zum Feuer, räumt die Kohle auf, und fährt mit einer

Brech-

Brechstange in allen Ecken herum, dasjenige abzulösen, was sich etwa daselbst angesetzt haben mag, und hebt alsdann diesen Klumpen mit Hülfe seiner Leute in die Höhe, kehrt ihn um, bedeckt ihn mit Kohlen und läßt ihn wieder einschmelzen, oder vielmehr aussaigern. Sobald er wieder in den Herd hinabgetropft ist, giebt man einige Schaufeln voll Brockwerk auf, so von der vorigen Krätze abgefallen, und sticht mit einer eisernen Stange allerwärts in die Masse, um es gleichmäßig damit zu vermischen, zugleich auch die Coagulirung desto mehr zu befördern. Man läßt darauf die Bälge etwas scharf gehen, rührt fleißig in dem Metalle, und erhält die Formen rein; und wenn die Luppe schon anfängt, sich zu verhärten, lüftet man sie öfters, indem man sie mit der Brechstange von Zeit zu Zeit etwas in die Höhe hebt, wo sie dann endlich, nach Umwendung der Halbkrätze zu rechnen, ungefähr in 2 Stunden gar, und zum Aufbrechen fertig wird. Die Hauptsache hiebey ist erstlich das Umwenden der halbgaren Masse, und zweytens daß das Metall, besonders nach der Wendung, wo es anfängt stark zu arbeiten, und gewissermaßen zu kochen, immer mit genugsamer Schlacke versehen sey, welches, der hiesigen Erfahrung zufolge, die Weichheit des Eisens ungemein befördert. Man sieht auch so sehr auf diesen Punkt, daß die ausgebrochenen Luppen immer häufig von Schlacken triefen, und noch eine so starke Menge im Herde davon zurücklassen, daß solche bey ihrer Erkaltung als eine 2 bis 4 Werschok dicke Scheibe erscheinen. Auch muß, wenn die Halbkrätze auf die Gare getrieben wird, ja kein Roheisen mehr zugesetzt werden, in der Meynung, wie

einige thun, das Ausbringen zu vermehren, wodurch aber nur größtentheils ungeschmeidiges Eisen fällt; sondern man muß sich dabey blos auf das vorräthige Brockwerk einschränken. Die Regierung des Feuers ist übrigens hier, wie bey allen übrigen metallurgischen Arbeiten, eine wichtige Sache, um auf der einen Seite einen überflüssigen Abgang zu vermeiden, und auf der andern bey Erreichung mäßigen Calo doch der Güte der Waare keinen Abbruch zu thun. Sobald die Luppe vollkommen gar ist, welches vom Anfang der Schicht ungefähr in 10 bis 12 Stunden erfolgt, wird sie, mit Hülfe der Arbeiter vom andern Herde, aufgebrochen, auf die hohe Kante unter dem Hammer gebracht, und so weit zusammengedrückt, daß sie zu Masseln geschroten werden könne, wobey darauf gesehen wird, daß der Hammer so geschwinde, als sich's thun läßt, gehe, um die Schlacke rein herauszudrücken. Geht der Hammer zu langsam, so gestehet sie, und bleibt zum Theil im Metalle sitzen, wodurch das Eisen brüchig wird. Gemeiniglich wird die Luppe zu einer Dicke von 3 Werschok zusammengedrückt, und alsdann in Stücke getheilt, deren, wie gesagt, 4 bis 5, bey großen Luppen aber auch 6 bis 7 erfolgen. Beym Ausschmieden der Stäbe oder Stangen wird darauf gesehen, daß sie, so viel möglich, geschwinde, glatt, gerade und ohne Brüche ausgeschmiedet, und an den Enden sauber halbrund behämmert werden. Man läßt sie, wenn anders die Luppe von guter Beschaffenheit ist, so wenig, als möglich, schweißen, und bewirft sie daher auch mit nichts, es sey denn, daß die Masseln sehr rothbrüchig wären; in diesem Falle wird das Schweißen

durch

durch etwas Sand befördert. Aber so genau auch die Aufsicht seyn mag, so fallen doch die meisten Stangen, besonders da, wo das Roheisen aus Rasenerzen geblasen wird, etwas kaltbrüchig aus, welches zum Theil durch das langsame Arbeiten, und folglich öftere Hämmern, zum Theil auch durch einen zu starken Feuersgrad beym Ausheitzen, und durch das häufige Abkühlen oder Löschen mit Wasser oder Eis, um sich die Arbeit zu erleichtern, bewirkt wird. Aus dieser Ursache ist fast bey allen Hütten in Sibirien das sogenannte Ausglühen eingeführt, welches entweder in eigenen dazu erbauten Glühöfen (Obschigaline-Patschi), oder auf eisernen großen Glühböcken in freyer Luft, und zum Theil auch nur auf den gewöhnlichen Frischherden geschieht. Die Glüheöfen sind eigentlich Flammöfen, ablänglich viereckig, und obenher mit einem Gewölbe überbaut. Auf dem Grunde stehen in der Mitte starke eiserne Böcke von gegossenem Eisen, die zuweilen in Kanäle oder Reihen abgetheilt sind. Auf diese werden die Eisenstangen so gelegt, daß das Feuer allerwärts durchstreichen kann. In jeder Ecke des Gewölbes befindet sich ein Ofen, in welchem, so wie unter den Böcken, mit Schnittholz gefeuert wird. Aus dem Ofen gehen Zuglöcher nach dem Gewölbe. Die Größe dieser Ofen ist nicht einerley, und sie fassen bey einer Hütte 3 bis 5000, bey andern aber gar bis 14000 Pud Eisen. Man läßt es gemeiniglich nur roth glühen; es sintert aber doch bey unrechter Regierung des Feuers nicht selten zusammen. Glüht man die Stangen nur unter Böcken in freyer Luft, so wird zwar ebenfalls nur mit Schnittholz unter den locker

über

über einander gelegten Stangen gefeuert; die Arbeit ist aber langsamer, holzfressender, und verursacht auch wegen des freyen Zutritts der Luft mehr Glühespan, und folglich etwas mehr Abgang. Wo keine Glüheöfen oder Glühebböcke vorhanden sind, da glüht jeder Meister nach vollendeter Schicht seine Eisenstangen auf seinem Herde aus, indem er sie nach ihrer ganzen Länge, besonders da, wo sie zu stark gelöscht worden, allmälig durchglühen läßt, und sie zu dem Ende bey abgehängten Bälgen auf ½ bis 1 Stunde in glühende, mit Schnittholz vermischte Kohlen steckt. Ungeachtet die meisten Stangen auf diese Art sehr zähe und biegsam gemacht werden, so brechen doch manche davon, wenn das Probiren sorgfältig geschieht. Diese werden ausgeschossen, und betragen bey manchen Hütten 4 bis 5 Procent der ganzen Erzeugniß. Dieser Ausschuß wird bey den Reckherden zu Reckeisen ausgestreckt, und ein großer Theil Reife, Schünnen und anderes kleines Sorteneisen, ist hier aus dergleichen Ausschuß bereitet. — Die hiesigen Proben über die Güte des Stangeneisens werden im Sommer auf dem Hüttenhofe, im Winter aber in geheitzten Stuben angestellt, wohin solche in letzterer Jahrszeit, so geschwind als möglich geschafft werden, damit sie durch den Frost nicht zerbrechlicher werden. Sie bestehen darin, daß, wenn man eine Stange mit aller Gewalt gegen einen Ambos wirft, und solches auf beyden Seiten dreymal wiederholt, nicht breche; hauptsächlich aber, daß, wenn man sie in die Ritze eines hölzernen Pfahls steckt, man solche ganz um denselben herumbiegen könne, ohne daß sie borste; und Stangen, wenn sie sich dadurch auch

in

in Fletschen lösen, aber nur nicht brechen, werden schon für gut geachtet; am besten aber, wenn sie Faden zeigen, die sich in die Länge ziehen. — Die ältesten Demidowschen Hütten im Uralischen Erzgebirge bezeichneten ihr Eisen mit einem Zobel; in der Folge haben alle sibirischen Hütten dieses Zeichen nachgeahmt. Weil aber in Rücksicht der Güte und des Preises desjenigen Eisens, so aus den Erzen der zwey Magnetberge am Tagil und der Kuschwa bereitet wird, ein sehr merklicher Unterschied statt hat, so wird nun dieses Alt- und alles übrige Neu-Zobeleisen genannt. Wer ächtes altes Zobeleisen haben will, kauft solches von den kuschwinskischen Kronswerken, oder von den tagilischen Hütten des Hrn. Nicolai Nikitisch Demidow, von den Rewdinskischen des Hrn. Peter Gengowitsch Demidow, oder von den Newlanskischen der Hrn. v. Jakoblew. Alle übrigen haben Neu-Zobeleisen.

Es geschieht zuweilen, daß ein Theil der im Herde stehenden Luppe zu stark unter den Wind kömmt, dadurch zu sehr seiner Schlacke beraubt, und also mehr vom Feuer durchdrungen wird; oder es begiebt sich ein Theil der Masse zu weit von der Forme in die Ecken, und wird also vom Feuer zu wenig durchgearbeitet. Im ersten Falle giebt es hartes Eisen, und zuweilen auch wohl einen groben Rohstahl, den man hier Susch nennt; im letztern aber rothbrüchige Massen, die sich schwer oder gar nicht schmieden lassen. Bey Zerschrottung der Luppe werden solche Stücke ausgesondert, und erstere besonders ausgeschmiedet, letztere aber mit dem

Brock-

Brockwerk beym G a r k o c h e n der Luppe zugleich mit aufgegeben. — Der Abgang am Roheisen, (wenn die Eisenstäbe, wie vorgeschrieben ist, 3 engl. Zoll breit und ½ bis ¾ Zoll dick gemacht werden,) beträgt gewöhnlich ein Drittel; doch fällt er nicht bey allen Hütten gleich aus, und bey einigen, wo mehr Fleiß angewendet wird, die Aufsicht schärfer, oder das Roheisen besser ist, bringt man auch etwas mehr aus, bey andern aber weniger. Auf eine Krätze oder Luppe setzt man 10, 12 bis 15 Pud Roheisen auf, gemeiniglich aber 12, und erhält daraus ungefähr 8 Pud Stangeneisen. Die Luppen fallen also 9 bis 10 Pud oder 3 bis 3½ Centner schwer aus. In 24 Stunden werden auf e i n e m Herde durch zwey Meister, zwey Heitzer und zwey Arbeiter oder Wassergeber, zwey dergleichen Luppen gemacht, denn jeder Meister hat einen Heitzer und einen Wassergeber, und wechselt mit seinen Kammeraden ungefähr alle 12 Stunden ab. Es werden also in 24 Stunden auf 2 Herden und unter e i n e m Hammer durch 12 Arbeitsleute 4 Luppen zusammen von 36 bis 40 Pud gemacht, und aus diesen 30, 32 bis 34 Pud Stangeneisen bereitet. In der ganzen Woche aber, nämlich in 6 Tagen und Nächten, werden, wenn die Arbeit mit gehörigem Fleiße und ohne besondern Aufenthalt von statten geht, 360 Pud Roheisen verbraucht und 240 Pud Stangeneisen, etwas mehr oder weniger, daraus erzeugt. — So viel es den Kohlenaufwand betrifft, so ist solcher in Rücksicht der Güte des Roheisens, des Fleißes der Meister, und der Beschaffenheit der Kohlen selbst, verschieden. In dem Hütten-Etat von 1723 werden für die kathrinenburgischen

Ei-

Eisenwerke auf 90 Pud Roheisen $12\frac{1}{4}$ Körbe Kohlen damaligen Maßes und Gewichts angesetzt. Ein damaliger Korb soll 35 Pud gewogen haben. Zu Erzeugung 60 Pud Stabeisens waren also damals 4282 Pud Kieferkohlen, und also auf 1 Pud Eisen etwas über 7 Pud Kohlen nöthig. In dem Hütten-Etate von 1737 aber sind für eben diese Werke auf 96 Pud Roheisen $14\frac{7}{8}$ Körbe Kohlen bestimmt, deren jeder damals ungefähr 25 Pud gewogen hat; also sind damals zu Erzeugung 60 Pud Stabeisens 372 Pud Kohlen, oder auf 1 Pud Eisen $6\frac{1}{5}$ Pud Kohlen nöthig gewesen. Es ist aber mehr, als wahrscheinlich, daß die Eisengattungen damals, und besonders 1723 um ein beträchtliches dünner ausgeschmiedet worden, als jetzt. In der Folge, und als die Dicke der Stangen so vorgeschrieben worden, wie sie jetzt noch gewöhnlich ausgeschmiedet werden, wurden zur Erzeugung 60 Pud Stabeisens von jährigen Kohlen $10\frac{1}{4}$, von ganz frischen aber $10\frac{3}{4}$ Körbe damaligen, oder 12 bis 13 Körbe jetzigen Gewichts bestimmt; deren ein Korb frischer Kieferkohlen wiegt damals, wie schon bemerkt worden, ungefähr 20 Pud. Weil aber gemeiniglich schon ein- oder zweyjährige Kohlen verbraucht werden, so passirt man bey den meisten Hütten auf 60 Pud Eisen 12 Körbe oder 240 Pud, das ist einem Meister in 12 Stunden ungefähr 2 Körbe Kohlen, und also auf 1 Pud Eisen 4 Pud Kohlen. Ich habe jedoch auch Hüttenwerke im Ural angetroffen, wo man zu dieser Quantität Eisen nur 9 bis 10 Körbe Kohlen verbraucht, welches aber auch wohl manchmal nur daher rührt, daß der Meister beym Ausschmieden der Dicke der Stangen

etwas zugiebt, und der Wassergeber die Kohlenkörbe öfters etwas stärker, als nach dem Maaße anfüllt. Es giebt hier zu Lande zwar noch mehrere Hohöfen, wo zu Erzeugung eines Puds Roheisen, wie vorne gezeigt worden, nur $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{4}{7}$ Pud Kohlen verbraucht werden; ich will aber im Durchschnitte, um desto weniger zu irren, 2 Pud annehmen. Zu Erzeugung von 90 Pud Roheisen gehören also 180 Pud Kohlen; diese in Stabeisen zu verwandeln, gebraucht man ungefähr 220 Pud, also zusammen zu Erzeugung des Roheisens und zu dessen Verfrischung in Stabeisen 400 Pud, und also zu Erzeugung eines Puds Stabeisen $6\frac{2}{3}$ Pud Kohlen; doch kömmt es bey vielen Hütten, besonders wo etwas weniger als $\frac{1}{3}$ Abgang ist, nur auf $5\frac{4}{7}$ bis 6 Pud. (37.) — Wenn es nicht an Wasser fehlt, so wird hier Tag und Nacht, sowohl im Winter, als im Sommer, gearbeitet. Und da jeder Meister wöchentlich 60 (einige auch wohl 80 bis 90) Pud, im ganzen Jahr aber (die Feyertage und Heuschlagszeit abgerechnet) in 250 Arbeitstagen 2500 Pud und drüber ausschmieden kann; so würde von 4 Meistern und ihren Leuten auf 2 Herden und unter einem Hammer jährlich 10000 bis 12000 Pud Stangeneisen aufgebraucht werden können. Man findet auch, daß bey mehreren Hütten im Durchschnitte wirklich bis 10000 Pud unter einem Hammer ausgeschmiedet werden; gesetzmäßig aber ist bestimmt, daß, wenn wegen Wassermangel kein Aufenthalt ist, die kleinen Reparationen und sonstigen Versäumnisse abgerechnet, unter einem Hammer nicht weniger als 8000 Pud ausgeschmiedet werden sollen, welches aber im Uralischen Erzgebürge,

Haupt-

(hauptsächlich wegen Mangel des Wassers,) bey weitem nicht bey allen Hämmern geschieht.

An Löhnung bekömmt der Meister anjetzt bey den Kronswerken vom probehaltigen Eisen vom Pude	3	Kopeken
Vom Ausschusse	$1\frac{1}{2}$	"
Der Heitzer oder Untermeister überhaupt vom Pude	2	"
Der Wassergeber auch überhaupt	1	"

Was am Ende des Jahrs gegen die Bestimmung oder den Etat zu wenig ausgebracht, oder an Kohlen zu viel verbraucht wird, muß der Meister im Hüttenpreise ersetzen. Wird mehr erzeugt, so bekömmt er, seit kurzer Zeit, bey einigen Hüttenwerken auch etwas Gewisses zur Belohnung, oder die anderwärts gewöhnliche Ueberthеuerung. — Zum Bedarf eines Hammers mit zwey Herden rechnet man an Materialien, (um sich wegen Herbeyschaffung derselben darnach richten zu können,) auf das ganze Jahr nämlich 12000 Pud Roheisen, 1800 Körbe oder 36000 Pud Kohlen, 120 kleine Handkörbe zum Kohlentragen, 10 birkene Hammerhelme, jeder 5 Arsch. lang und 6 bis 7 Wersch. dick; 2 Schlagreitel, jeder 7 Arsch. lang und 9 bis 10 Wersch. dick; 800 dreyeckigte, 1 Arsch. lange Keile von Birkenholz, 200 dergleichen platte von $\frac{3}{4}$ Arsch. Länge, 500 dergleichen dreyeckigte von $\frac{3}{4}$ Arsch., und 500 platte von $1\frac{1}{2}$ Arsch. von Kiefernholz; 12 Balken von 8 bis 9 Werschok dick zu den Fröschen; 185 Eimer Theer zum Schmieren der Walzen rc. Auf kleine Ausgaben, als zur Anschaffung der kupfer-

nen

nen Formen, Herdplatten, zur Ausbesserung der Zangen, Schaufeln und zu Backsteinen für die Herde, waren ehedem 40 Rubel bestimmt; oft kömmt man aber kaum mit 100 Rubel aus. — An Instrumenten gehören für jeden Meister: 6 große Schmiedezangen, 2 Schweißzangen, eine Krummzange; eine Zange für den Heitzer; 2 Brechstangen von mittlerer Größe, ein großer Handhammer, ein kleinerer; 2 Schrotthaken zu jedem Herde, 2 eiserne Kohlenkrücken und eine eiserne Schaufel. — Zu Erbauung der ganzen Hammerhütte aber, und zur Vorrichtung der 4 Herde und 2 Hämmer in vollkommen gangbaren Stand, gehören folgende Materialien und Geräthschaften, nämlich: 32 Balken zu den Hüttensäulen, jeder 4½ Arsch. lang und 7 Wersch. dick; 16 dergleichen zu den Querbalken, 23 Arsch. lang und 9 Wersch dick; 4 dergleichen, 18 Arsch. lang und 7 Wersch. dick; 9 dergl. zum Fundamente, 6 Arsch. lang und 12 Wersch. dick; 4 zu Hammersäulen, 9 Arsch. lang und 16 Wersch. dick; 2 zu den Querbalken oder der Pette, 10½ Arsch. lang und 16½ Wersch. dick; zu den Schlagreitelsäulen 8 Viertelbalken, 4 Arsch. lang, 12 Wersch. dick; 4 Balken zu den Anwellen, 3½ Arsch. lang, 10 Wersch. dick; 60 Balken zum Dachstuhl, 16½ Arsch lang, 5 Werschok dick; 17 Spreitzbalken, 7 Arsch. lang und 7 Wersch. dick; 4 Kreuzbalken, 12 Arsch. lang und 9 Wersch. dick; 8 Viertelbalken zu den Hammerwellen, 13 Arsch. lang, 12 Wersch. dick; 4 Balgwellen, 11 Arsch. lang und 16 Wersch. dick; 100 Pfosten zu den Fundamenten, 3 Arsch. lang und 5 Wersch. dick; 128 zwey Wersch. dicke Bretter zu den Hüttenwänden, jedes 10 Arsch. lang

lang und 7 Wersch. breit; 16000 Ziegelsteine zu den Herden und Schornsteinen, 320 Pud Kalk, 32 eiserne Bänder zu Verbindung des Mauerwerks, im Gewichte ungefähr 20 Pud; 500 Bretter zu Bedeckung der Fabrik, 12 Arsch. lang und 6 Wersch. breit; 25 Balken zu den Geländern auf dem Hüttendache, 15 Arsch. lang und 6 Wersch. dick; 130 Balken zu den Radstuben, 7 Arsch. lang und 6 Wersch. dick; 140 dergl. zu den 2 Hammer- und 4 Balgrädern, 3 Arsch. lang, 4 Wersch. dick und 12 Wersch. breit; 36 Bretter zu den Schaufeln, 15 Arsch. lang, 1 Wersch. dick und 6 Wersch. breit; 36 dergl. zur Bekleidung der Räder, eben so lang, 1½ Wersch. dick und 6 Wersch. breit; 500 eiserne 4 Wersch. lange Nägel, im Gewichte 2 Pud; 3000 dergl. 3 Wersch. lange, zur Befestigung des Daches, im Gewichte 3¾ Pud; 16 Platten von Gußeisen zu Aussetzung der Herde 40 Pud; 4 eiserne lange Platten über dem Herde, worauf die Zangen zu liegen kommen, 18 Pud; 2 gegossene breite Ringe auf die Hammerwellen mit Hebarmen, 220 Pud; 16 dergl. auf die Balgwellen mit Däumlingen, 56 Pud; 12 Anwellstöcke, (hier Medwedi genannt,) von Gußeisen, 660 Pud; 4 gegossene Zapfenbüchsen in die Hammersäulen, 8 Pud; 8 gegossene kleine Walzen zu dem Streichblechschemel der Bälge, 12 Pud; 16 Anwellpfannen- oder Zapfenklötze zu den Hammer- und Balgwellen, 40 Pud; 4 gegossene Stühle zu den Herden, 120 Pud; 2 dergl. in der Mitte gebogene Querbalken, 180 Pud; 4 kurze Querbalken, 80 Pud; 4 gegossene Tragstöcke, 100 Pud; 4 Pfannen, worin die Hammersäulen stehen, 48 Pud;

2 Quereisen zu Verbindung derselben auf der Pette, 20 Pud; 2 runde Platten auf die Tschabeten, 20 Pud, 2 Wassertröge, 100 Pud, 2 Hämmer 46 Pud, 2 Ambose, 90 Pud, 2 Tschabeten, 360 Pud, 8 Streichbleche, 8 Pud, 120 Pud Stangeneisen zu Verbindung der Walzen, zu den Kettenwerken der Bälge, zu den eisernen Keilen ꝛc., und 140 Pud zu Verfertigung der Janken, Schaufeln ꝛc., 4 kupferne Formen, zusam. 5 Pud. — Ferner wird gerechnet, daß wegen der von Zeit zu Zeit vorfallenden Ausbesserungen derjenigen Theile der Maschinen, so am geschwindesten schadhaft werden, als jährlicher Verbrauch für alle zusammen angenommen, und in Ausgabe gebracht werden könne, nämlich: 2 Balken von Birkenholz, 4 Arsch. lang und 5 bis 6 Wersch. dick; 4 dergl. von Kiefernholz, $1\frac{1}{2}$ Faden lang, 12 Wersch. dick; einen Viertelbalken, 5 Faden lang und 12 Wersch. dick; 12 Balken oder Bretter zu den Radkränzen, 4 Arsch. lang und 4 Wersch. dick; 4 Balken zu den Radekreuzen, 3 Faden lang und 7 bis 8 Wersch. dick; 14 Balken, 12 bis 13 Arsch. lang, zu den Brettern für die Schaufeln; eine Balgwelle; 2 Balken zu den Gewichtskästen, 5 Faden lang und 6 bis 7 Wersch. dick; ein Viertelbalken zu der Schlagreitelsäule; ein Balken zur Pette, $5\frac{1}{4}$ Faden lang und 14 Wersch. dick, und endlich dazu eine Säule, 3 Faden lang und 1 Arsch. dick.

Das bisher Gesagte ist, wie ich glaube, hinlänglich, um die sibirische Hammerschmiedsarbeit mit den anderwärts üblichen Verfahrungsarten zu vergleichen, um auszumachen, welche, und in wiefern diese oder jene

einigen

einigen Vorzug verdiene; vorzüglich aber, ob die katalonischen und corsikanischen Hüttenarbeiten, wie seit einiger Zeit behauptet werden will, wirklich so sehr kohlenersparend seyen, daß sie um die Hälfte, oder wenigstens um den dritten Theil weniger Kohlen verbrauchen, als man bey den sonst gewöhnlichen Methoden nöthig hat. (38.) Die sibirische Eisenfrischarbeit kömmt am meisten mit der deutschen oder sogenannten Kochschmiede überein, und hat den Vortheil, daß durch die Erzeugung der halbgrauen Luppen, und ihre wiederholte Einschmelzung auch das unartigste Roheisen in gutes Stabeisen verwandelt werden kann, welches bey einigen andern Verfahrungsarten mit größeren Schwierigkeiten, und oft mit noch mehr Abgang, oder doch mit einem größern Kohlenaufwande, und vorzüglich mit mehrerem Zeitverluste verbunden ist. So z. B. hat die schwedische Osmundsschmiede noch mehr als den dritten Theil Abgang, (Rinmann a. a. O. B. I. S. 333.), und doch sind die Luppen von der Beschaffenheit, daß man sie mehrentheils noch einmal umschmelzen muß. Viel geschwinder und vortheilhafter geht es zwar in der deutschen Osmundsschmiede von statten, (a. a. O. S. 336.), der gute Erfolg scheint aber daselbst hauptsächlich von der Güte des Roheisens, und die Güte dieses von der Beschaffenheit der Erze abzuhängen; wäre dieses nicht, so könnte das abfließende Metall unmöglich so geschwinde seine Malleabilität erhalten. Die Wallonschmiede hat viel Aehnlichkeit mit der Osmundsschmiede, und, ohne ihre Vortheile zu erreichen, alle Fehler derselben. Die Butschmied- Frischschmied- und Suluschmied-Arbeiten sind blos etwas

ver-

veränderte Kochschmieden, und gewiß für die Güte des Eisens nachtheiliger, wie diese. Die sogenannte halbe Wallonschmiede kommt in Rücksicht der Manipulation sehr mit der sibirischen, und also auch mit der Kochschmiede, überein, und die Bruchschmiede ist eine, zu Erlangung eines noch zähern Eisens etwas veränderte, Kochschmiede, hat aber mehr Abgang, und frißt noch mehr Kohlen. Besondere und nur an wenigen Orten übliche Schmiedearbeiten sind die Anlaufschmiede, die Löschfeuerarbeit, und die englische Hammerschmiedearbeit, deren Vortheile oder Nachtheile ich wegen Mangel genauer tabellarischer Vergleichungen zu würdigen nicht im Stande bin; doch ist anzumerken, daß die Löschfeuerarbeit mit den in Steyermark und Kärnten gewöhnlichen Frischarbeiten darin meist übereinkommt, daß, ohne die Masse aufzubrechen oder umzuschmelzen, schon die Güte des Roheisens, die Stärke des Gebläses, die Richtung der Forme und die Regierung des Feuers das Metall auf die Gare treibt; nur sind die Herde hier ordentlich mit Platten oder Steinen ausgesetzt. (39.) Die Einfrischung des Roheisens in verschlossenen Tiegeln auf englische Art, wie man sie im Rinmann S. 354. beschrieben findet, kommt mit der Bereitung des Capseleisens zu Mont Cenis, wovon Hr. Ferber Nachricht gegeben, fast gänzlich überein. Aber so sehr diese Methode dem menschlichen Erfindungsgeiste auch Ehre macht, so erscheint doch dabey gewiß ein beträchtlicherer Metallabgang und Kostenaufwand, als bey jeder andern Frischarbeit: zu geschweigen, daß das daraus bereitete Stabeisen doch nur von sehr mittelmäßiger Beschaf-

schaf-

schaffenheit ist. Viel wichtiger wäre die Erfindung, worauf man neulich auch in England verfallen ist, das Stabeisen ganz und gar nicht mehr durch Frisch- und Stabhämmer zu Stabeisen auszuschmieden; sondern blos durch starke Walzwerke. Ich habe über diesen Gegenstand eine handschriftliche Nachricht vor mir, welche sich vom Hrn. v. Magellan in London herschreibt, und folgendermaßen lautet: On m'a parlé dernierement, schreibt er, d'une maniere nouvelle et très-avantageuse de rendre le fer de fonte malléable à peu de fraix; elle consiste à faire remouer continuellement la fonte dans le fourneau de réverbere après avoir ralenti la chaleur et qu'il n'y a qu'environ 6 pouces de profondeur dans la matiere fondue: on la rémue avec des barres de fer forgé pendant une demie heure: on ralentit encore le feu: on coupe des lisieres ou lames épaisses du metal pendant qu'il est presque figé: on les passe entre des cilindres, qui sont en mouvement près du fourneau et cette pression unit les parties métalliques rendant le fer tout de suite maléable. Man sieht wohl, daß die Unmöglichkeit, durch Steinkohlen in den gewöhnlichen Frischherden eine gute geschmeidige Luppe zu erzeugen, zu dieser Erfindung Gelegenheit gegeben hat; und wie mir scheint, so kömmt es hiebey nicht so sehr auf die Feuermaschinen, sondern auf den Ueberfluß guter Steinkohlen an: denn die Walzen, so stark sie auch seyn mögen, dürften wohl auch durch Wasserräder in hinlängliche Bewegung zu setzen seyn. Obgleich diese Nachricht des Hrn. v. Magellan sehr kurz ist, so sieht man doch, worauf es dabey ankommt. Das Roheisen wird bey

Steinkohlenfeuer auf einem Reverberir- oder Cupolo-ofen, ohne Zweifel nur in solcher Menge, als zu einer mäßigen Luppe nöthig ist, eingeschmolzen, und das Schmelzwerk so lange durch den gehörigen Feuersgrad gereinigt, bis es zur Gare kömmt, und also wirklich eine geschmeidige, der in Hammerherde erzeugten ähnliche Luppe wird, wozu das Umrühren freylich nicht wenig beyträgt. Man theilt sie darauf in Stücke oder Masseln, wie die gewöhnlichen Frischluppen, und vermuthlich durch Schrotthaken unter einem Hammer, denn schwerlich kann solches noch in dem Ofen selbst geschehen. Ist das Metall noch flüssig, so läßt es sich nicht theilen, und ist es, wenn auch nur halb figirt, so gehört schon eine zu starke Gewalt dazu, um es in Stücke zu theilen, als daß es im Ofen bewirkt werden könnte. Diese Stücke werden alsdann durch Walzen gezogen, und die dadurch erzeugten Platten sind nun maleabel. Aber diese Maleabilität wird gewiß nicht durch die Walzen bewirkt, sondern die Luppe muß schon vorher ihre gehörige Geschmeidigkeit haben. Die Walzen comprimiren blos das Metall, und pressen die noch darin sitzende Schlacke heraus. Um das letztere zu leisten, müssen die Walzen verhältnißmäßig auch sehr enge gehen, und auf diese Art muß das dadurch erhaltene Eisen nicht in Stangen, sondern in breiten Platten erscheinen, die, wenn sie ja, wie ich doch zweifle, vollkommene Geschmeidigkeit und Dichtigkeit haben, zu Bereitung der Bleche mit vieler Zeitersparniß zu gebrauchen seyn werden. Die Vortheile dieser Methode bestehen, wie man sieht, hauptsächlich darin, daß man geschmeidiges Eisen erzeugen kann, ohne daß die Steinkohlen weder beym Frischen

noch

noch Ausschmieden das Metall berühren, und also auch nicht verderben können. Ob aber bey dieser Verfahrungsart im Ganzen eben so gutes Eisen erzeugt werde, als z. B. bey der deutschen oder einer andern guten Hammerschmiede-Arbeit und ob der Metallabgang und der Kostenaufwand, wie ich sehr vermuthe, nicht größer sey, als bey dieser; das ist eine Frage, die wegen Mangel genauer Nachrichten freylich noch nicht bestimmt werden kann. — Zu Workington in Cumberland geschieht etwas ähnliches. Das Roheisen wird aber daselbst vorher eingefrischt und geschmiedet; die geschmiedeten Stücke aber durch eine Maschine zerbrochen, und alsdann gewalzt. (Ferbers N. Beytr. S. 404.) — Neuerlich hat Hr. v. Cancrin in seiner Abhandlung von der Zubereitung des Roheisens in Schmiedeisen und Stahl auch eine neue Methode für die Bereitung des Stabeisens vorgeschlagen, welche darin besteht, daß man das Roheisen auf einem mit Holz und Bälgen zu betreibenden Flammofen einschmelzen, und die Luppen auch zugleich in demselben ausheitzen soll. So lange aber dieser Vorschlag nicht in der Ausführung versucht wird, läßt sich darüber nicht urtheilen.

6) Vom Stahlmachen.

Das Stahlmachen, welches der Hr. Baron von Hofmann sehr drollicht das Lieblingsprojekt der Eisen-Alchymisten nennt, hat in der That seit jeher eine Menge sowohl wirklicher, als seyn wollender Metallurgen zu einem Steckenpferde gedient, worauf sie sich weidlich herumgetummelt haben, und fast jeder, wenn er die Stahlarbeit etwa einmal flüchtig in einer

Hütte gesehn, oder gar nur aus Büchern kennen gelernt hat, glaubt schon das vermeyntliche Geheimniß zu besitzen, und die ganze Manipulation aus dem Grunde zu verstehen. Und gleichwohl ist es ein Proceß, der mit vielen, oft unüberwindlichen, Schwierigkeiten verknüpft ist, wie die Erfahrung zur Genüge gelehrt hat. (40) Viele Eisenhütteninhaber glauben auch durch die Stahlfabrikation ihre Einkünfte zu vermehren, bedenken aber nicht, daß es nicht genug sey, wenn die Arbeit nur an sich selbst gelingt, sondern daß fast in jedem Lande der Stahlverbrauch, im Verhältniß zu dem Eisen, nur gering ist, und daß überhaupt gewisse Gewerbe, die viel Stahl verarbeiten, daselbst oder in der Nachbarschaft stark im Gange seyn müssen, wenn man einen hinlänglichen Absatz an Stahl soll hoffen können. Dadurch geschieht es, daß die Anstalt gemeiniglich eingehen muß; und übel unterrichtete oder sonst ungünstig gesinnte Tadler unterlassen dann nicht, die Schuld lediglich auf die angebliche Ungeschicklichkeit des Unternehmers oder Künstlers zu schieben. (41) Aber so gering auch der Stahlverbrauch gegen das Eisen ist, so ist doch der Stahl zum menschlichen Leben civilisirter Nationen das unentbehrlichste unter allen Metallen. Wie viele Künste und wie manche Vortheile bey den Gewerben, Manufakturen und Fabriken würden noch unbekannt, und wie viele unserer Feinde würden noch unbesiegt seyn, wenn die Kunst, Stahl zu machen, noch nicht erfunden wäre! Mit Recht sieht also jeder Staat darauf, sich diese so nothwendige und nützliche Waare so häufig, als nöthig ist, zu verschaffen, und, wenn die Umstände

es

es erlauben, in seinen eigenen Provinzen zu erzeugen. Das Stahlmachen ist also eine Sache, die dem Finanzier und jedem, welcher sich der bestmöglichsten Ausbeute beym Eisenhüttenhaushalt durch die vortheilhafteste Veredlung der rohen Produkte befleißigt, nicht gleichgültig seyn kann. Aber die Frage ist nun, wie und welchen Stahl man machen soll? Denn jeder Künstler sucht für seine Arbeit den besten Stahl, und es giebt Personen, welche glauben, daß es einen gewissen Grad von Güte des Stahls gebe, der zu allen Werkzeugen der beste sey. Dies ist aber sehr unrichtig; zu geschweigen, daß der beste Stahl, z. B. der zu Lanzetten und Rasiermessern gebraucht wird, zu andern Instrumenten, als Axten, Tischmessern rc., ob er gleich dazu zwar sehr gut anzuwenden wäre, doch bey weitem viel zu kostbar ist. Jedes Instrument fordert einen Stahl, der sich nicht nur seiner Qualität, sondern auch seinem Preise nach dazu schickt, und der feinste raffinirte Gerbstahl kann denn freylich von niemand in einem solchen Preise geliefert werden, als der Rohstahl, welcher das einzige Produkt vieler Stahlhütten, besonders in Deutschland, ist, und doch zu einer großen Menge Geräthschaften verbraucht wird. — Es giebt bekanntlich nur zwey Hauptsorten von Stahl, nämlich Schmelz- und Cementirstahl; beyde sind sowohl durch ihre Beschaffenheit, als ihre Bereitungsart von einander verschieden; und aller Stahl, er mag verfertigt seyn, wie er will, gehört zu der einen oder der andern dieser Gattungen. Schmelzstahl wird unmittelbar aus den Erzen oder aus dem Roheisen, oder auch aus eingeschmolzenen alten oder neuen Stan-

geneisen erhalten. Cementirstahl aber wird durch gehörige Brennung der Eisenstangen in verschlossenen Gefäßen bereitet. Dieser ist, wenn er aus den Kisten kommt, noch nichts anders, als Rohstahl, so wie der, welcher durchs Schmelzen von den ausgeschmiedeten Stahlluppen durch die erste Arbeit erhalten wird, nur mit dem Unterschiede, daß dieser gemeiniglich besser ist, als der Cementirstahl, und schon nach dem ersten Ausschmieden der Luppe verkauft werden kann; da dieser, (obgleich die Eisenstangen schon geschmiedet waren,) doch erst nochmal ausgeschmiedet und gestreckt werden muß, bevor er Kaufmannswaare wird; und doch ist es alsdann nur noch Rohstahl, der dem raffinirten Schmelz-Gerbstahl noch bey weitem nicht gleich kömmt, wie auch Hr. R. Rinmann eingesteht. (a. a. O. S. 137. B. 1.) (42) Diejenigen, welche eine gewisse Vorliebe für die Brittischen Manufaktur-Einrichtungen haben, glauben, daß, weil der Englische Stahl von vielen für den besten gehalten wird, und in England der meiste Stahl durch die Cementation gemacht werde, so müsse auch der Cementirstahl besser, wie jeder andre seyn; also den Stahl durch die Cementation zu machen, meynen sie, sey das vortheilhafteste Verfahren in dieser Sache. Aber weit gefehlt, daß der beste Englische Stahl Cementirstahl sey! er ist vielmehr aus deutschem Roh- oder Brescianerstahl raffinirter, das ist gegerbter Stahl; und der allerfeinste, welcher unter dem Namen Acier fondu bekannt ist, wird aus wiederholt eingeschmelztem deutschem Rohstahl, oder auch aus Cementirstahl, durchs Schmelzen und nachheriges Gerben bereitet. Es ist

also unrichtig, daß das Cementiren den besten Stahl gebe, ob dieser gleich durch das gehörige Raffiniren oder Gerben zum Theil in der Güte dem Schmelzstahl gleich gebracht werden kann, welches jedoch immer mit größern Schwierigkeiten verbunden ist, wie auch der Graf von Büffon aus eigener Erfahrung bezeugt. (Histoire nat. des Minéraux par M. le C. de Buffon. T. IV. p. 188. f.) (43) Indessen, da man nur durch ein wiederholtes Gerben den feinsten Stahl erhalten kann, wie er zu einer Menge Instrumente gefordert wird, der Cementirstahl aber größtentheils durch das öftere Gerben zu weich, der Schmelzstahl hingegen bey einerley Arbeit meistentheils viel härter wird; so kann es wohl keinem Zweifel mehr unterworfen seyn, daß, überhaupt genommen, das Schmelzen bessern Stahl gebe, als das Cementiren, obgleich nicht geleugnet werden kann, daß auch guter Cementirstahl bereitet werden könne. Ich habe an einem andern Orte die wahrscheinliche Ursache angegeben, warum in England das Cementiren aufgekommen ist, nämlich durch den Mangel an Holzkohlen, ohne welchen in den gewöhnlichen Herden kein Schmelzstahl bereitet werden kann. Ein anderer Beweggrund, der das Cementiren auch da empfiehlt, wo man, wie in Schweden, selbst mit Holzkohlen oder Holz cementirt, ist die große Menge Stahl, welche man in kurzer Zeit in einem einzigen Ofen und durch ein einziges Brennen erhalten kann, welches denn für jene, die zum Stahlmachen keine tauglichen Erze, wenig Wasser und wenig Leute haben, und wo sich überdem die Künstler mit dergleichen Stahl begnügen lassen, ein Umstand ist, der in Rücksicht ökonomischer

Vortheile vor der Bereitung des Schmelzstahls vieles voraus zu haben scheint. Es ist aber noch eine große Frage, ob, wenn die lokalen Umstånde sowohl die eine, als die andere Bereitungsart erlauben, vorausgesetzt, daß die Waare durch beyde in gleicher Güte ausfiele, der Cementirstahl wohlfeiler geliefert werden könne? Es ist zu bedauern, daß wir hierüber, so viel ich weiß, keine genugthuende Vergleichungen haben, und daß man selbst in Rinmann's Meisterstück vergebens darnach sucht. Aber vielleicht hat derselbe in seinem åltern Werke (44) dasjenige geleistet, was man in seiner Geschichte des Eisens vermißt, und es ist bedauerlich, daß jenes für den Eisenhüttenhaushalt so wichtige Werk in so langer Zeit unter uns keinen Uebersezzer gefunden hat, da doch eine Menge der frivolsten Brochüren sogleich übersetzt werden, wie sie nur aus der Presse kommen. — Ich habe bey einer gewissen Gelegenheit nöthig gehabt, eine Vergleichung zwischen den Kosten der Stahlbereitung durch Cementiren und Schmelzen zu machen, und war aus Mangel genauerer Berechnungen bemüßigt, diejenige kurze Nachricht zum Grunde zu legen, welche uns Hr. Akad. Georgi aus Rinmann's älterm Werke ausgezogen, und in seiner Geschichte des Eisens S. 357. B. 2. eingeschaltet hat. (45) Aus derselben erhellet, daß man in Schweden größtentheils mit Holzkohlen cementirt, und nur erst neuerlich angefangen hat, auch bloßes Scheitholz dazu anzuwenden. Bey einer von Rinmann angestellten Probe wurden zu 50 Schiffpfund oder ungefähr 409 Russischen Pud Eisen, um es in Stahl zu verwandeln, in 7 Tagen 18 Klafter 8 Fuß langes Holz,

Holz, also etwa 70 gewöhnliche Russische Faden verbrannt. Also:

409 Pud Stabeisen zu 80 Kop, welches gegenwärtig an Ort und Stelle der geringste Preis ist.	327 R. 20 Kop.
70 Faden Holz zu 40 Kop.	28 R.
8 Arbeiter, in Tag und Nacht zu 4 Mann, zu 10 Kop täglich, das Zurichten des Ofens und der Gefäße, und das Brennen und Aufbrechen zusammen auf 3 Wochen gerechnet.	16 R. 80 Kop.
Zum Cementpulver und zum Thon für die Kästen rc. zu 3 Kop. aufs Pud.	12 R. 27 Kop.
	387 R. 27 Kop.

Hiernach käme das Pud **Blasenstahl** etwa auf 94 Kop. zu stehen.

Beym Cementiren mit Holzkohlen erscheint folgender Calcul:

409 Pud Eisen zu 80 Kop.	327 R. 20 Kop.
5 Schwed. Tonnen Kohlen auf 1 Schiffpf., also zu 50 Schiffpf. 250 Tonnen; diese machen ungefähr 185 Russ. Körbe, jeden zu 45 Kop.	83 R. 25 Kop.
Arbeitslohn, wie oben.	16 R. 80 Kop.
Auf Cement, Thon rc.	12 R. 27 Kop.
	439 R. 52 Kop.

 Also

Also kommt das Pud Stahl nngefähr auf 107 Kop. zu stehen.

Bey Gelegenheit einer durch den Hrn. Grafen v. H*** im Olonetzischen Gouvernement einzurichtenden Sensenfabrik von Cementirstahl, wurde von demselben berechnet, daß wöchentlich ein Ofen 60 Pud Eisen zu Stahl brennen soll; überhaupt aber sollen 6000 Pud Eisen verwendet werden. Das Pud wurde zu

1 Rubel, zusammen	6000
Die Kosten der Cementation auf angeschlagen.	1200
	7200 R.

Daher kömmt das Pud dieses Acier boursouflé (ohne die Kosten der Administration) auf 120 Kop. zu stehen.

Nach der hiesigen Methode, den Rohstahl durchs Schmelzen aus Roheisen zu bereiten, sind zu 1 Pud Rohstahl im Durchschnitt nöthig $2\frac{8}{21}$ Pud Roheisen,

zu 20 Kop.	48 Kop.
$\frac{2}{3}$ Körbe oder $13\frac{1}{3}$ Pud Kohlen, den Korb zu 45 Kop.	30 Kop. (46)
Sand, für	2 Kop.
Arbeitslohn, 12 Kop. vom Pud.	12 Kop.
Also das Pud.	92 Kop.

Die Stangen sind $2\frac{1}{2}$ Engl. Zoll breit und $\frac{1}{2}$ Zoll dick.

Hieraus erhellet, daß der Rohstahl, (denn der aus der Cementation kommende Blasenstahl ist, wie bereits erwähnt worden, noch nichts anders,) hier Orts durchs Schmelzen, wo nicht wohlfeiler, doch wenigstens nicht theurer, zu stehen kömmt, als der cementirte

tirte zu bereiten wäre; vorausgesetzt, daß die übrigen Umstände und die Dicke der Stangen einerley seyn, und daß auch die Ausgaben auf die Verwaltung, Reparationen ꝛc. gleich wären. Zwar dürfte beym Schmelzen mit derselben Anzahl Leute, und in einerley Zeit etwa um den dritten Theil weniger Rohstahl erzeugt werden können, als durchs Cementiren; es kömmt aber auch zu bedenken, daß bey weitem nicht alle Stangen, wie sie bey der Cementation aus dem Ofen kommen, schon vollkommener Stahl sind, sondern nicht selten noch einmal umgebrannt, oder gar ausgeschossen werden müssen. Er ist auch, wegen seines schlechten Ansehens, noch nicht Kaufmannswaare, sondern muß erst noch geschmiedet und gestreckt werden. Wo also taugliche Erze vorhanden sind oder gutes Roheisen zu haben, und kein Holz- oder Wassermangel ist, da ist die Bereitung des Stahls durchs Schmelzen gewiß vorzüglicher, als durchs Cementiren, und nur Vorurtheil oder Unwissenheit können dem letztern das Wort reden; insonderheit, da auch nur das beste, zäheste und dichteste Eisen, das auch am besten ausgearbeitet ist, dazu genommen werden kann, welches doch nicht leicht allerwärts zu haben ist.

Steyermark, Kärnten, Krain, Hessen, Nassausiegen, die Grafschaft Foix und Schweden sind diejenigen Länder, wo seit langer Zeit der meiste und beste Schmelzstahl bereitet wird. Von der Verfahrungsart in Steyermark, Kärnten und Krain, den rohen Schmelz- oder sogenannten Brescianerstahl zu verfertigen, findet man in Jars und meinen Schriften ausführ-

führliche Nachrichten. Von der Art, wie man daselbst den raffinirten oder gegerbten, nämlich den sogenannten Scharsachstahl bereitet, davon haben uns Ferber und Klinghammer mit umständlichen Beschreibungen beschenkt. Von der Stahlbereitung zu Schmalkalden im Hessischen handeln Hr. von Cancrin und Herwig, von der in Nassausiegen Hr. Hofr. Jung und Hr. Kammerr. Becher, von der Pyrenäischen die Herren v. Dietrich, v. Privouse und du Coudray, von der Schwedischen und Englischen Hr. R. Rinmann in seiner vortreflichen Geschichte des Eisens, und von dieser nun auch in Sibirien eingeführten Methode habe ich im 6sten Bande der neuen Akten der St. Petersb. Akademie der Wiss. einen ausführlichen Aufsatz geliefert; so daß es also an Hülfsmitteln nicht zu fehlen scheint, um eine vollkommene Kenntniß hievon zu erlangen; daher ich mich auch hier auf die eigentliche Rohstahlmanipulation einzulassen nicht nöthig habe, sondern nur einige andere hieher gehörige wichtige Punkte berühren will: denn dieser Gegenstand ist noch lange nicht erschöpft. Vorzüglich können sich die Künstler über die Güte dieses oder jenes Stahls nicht vergleichen; und Stahl, der sonst im Rufe ist, verliert bey manchem Arbeiter seinen Ruhm, wenn er ihn zu einem Instrumente anwendet, wozu er sich nicht schickt. So taugt z. B. der Steyermärkische berühmte Brescianerstahl, weil es kein Gerb, sondern blos ein in dünne Ruthen ausgestreckter Rothstahl ist, nicht so sehr zu Federn rc. (47) als zu allen andern Instrumenten, die mehr Härte als Elasticität fordern, obgleich ausgemacht ist,

daß

daß der dortige Brescianerstahl wegen der vorzüglichen Güte der dazu anwendenden Erze besser ist, als jeder andere Rohstahl, sollte er auch in eben so dünne Ruthen ausgezogen seyn. Daher kann jener zu einer Menge Instrumente gebraucht werden, wozu andere Rohstahlsorten erst raffinirt und mehr oder weniger gegerbt werden müssen; und aus dieser Ursache können auch die Engländer aus dem Steyermärkischen Rohstahl entweder durch nochmaliges Umschmelzen in Tiegeln, oder blos nur durch wiederholtes Gerben, ihren berühmten Acier fondu bereiten. — Das Gerben besteht bekanntlich darin, daß man einige Rohstahlschünnen etwa 4, 6 bis 8 oder 10 in eine Zange faßt, zusammenschweißt, und wieder in dickere oder dünnere Stangen ausstreckt. Das Gerben des Scharsachstahls in Steyermark z. B. geschieht blos nur auf die eben besagte Art; es werden nämlich 8 bis 10 zu dünnen Schünnen geschmiedete Rohstahlstangen von bester Qualität zusammengeschweißt, und wieder in viereckigte Stangen ausgeschmiedet. Aber mancher Rohstahl, wozu nicht so gute Erze, wie dort, genommen werden können, wird durch dieses einfache Raffiniren noch nicht fein genug, und meistentheils zwar elastisch, aber doch zu vielerley Geräthschaften noch zu weich. Das Gerben und Strecken muß also noch öfter wiederholt werden. Wir wollen annehmen, daß $\frac{5}{8}$ Engl. Zoll breite und $\frac{3}{8}$ Zoll dicke Ruthen zu Federstahl, wie ihn die Gewehrfabriken brauchen, bereitet werden sollen. Verfertigt man ihn nun auf die Art, wie den Scharsachstahl, so besteht eine solche Ruthe höchstens nur aus 10 Blätter.

Schmie-

Schmiedet man aber die Gerbe in ein etwa armdickes Stück aus, hauet dieses in der Mitte durch, biegt beyde Stücke zusammen, und streckt sie alsdann zu eben solchen Ruthen aus, so bestehen solche aus 20 Blätter. Wiederholt man das Zusammenbiegen zum 2tenmal, so besteht die Ruthe aus 40 Blätter. Und wiederholt man dieses, wie es bey den hiesigen Stahlwerken geschieht, zu 3tenmal, so besteht eine solche Stahlruthe aus 80 Blätter. Es leuchtet jedem Sachverständigen in die Augen, welches Produkt das bessere seyn müsse; das vom 1sten, 2ten, 3ten oder 4ten Raffiniren, da bey dem letztern die Stahltheile so nahe und so dicht an einander gebracht, und durch das öftere Hämmern und Strecken alles Fremdartige herausgetrieben wird. Und dennoch ist auch dieser Stahl für manche Instrumente, z. B. zu Medaillenstempeln, Rasiermessern, Lanzetten, Taschenuhrfedern 2c., noch nicht fein genug. Das Zusammenbiegen, Schweißen und Schmieden muß also noch ferner wiederholt werden; so bekömmt man in einer Stange:

	Blätter.
beym 4ten Zusammenbiegen	160
, 5ten , ,	320
, 6ten , ,	640
, 7ten , .	1280
, 8ten , ,	2560
, 9ten , ,	5120
, 10ten , ,	10240

Hr. Rinmann nennt den Gerbstahl, der gerade aus der Gerbe geschmiedet ist, einmal, den, wobey

diese

diese einmal zusammengebogen wurden, zweymal gegerbten Stahl u. s. w. Nimmt man die Gerbe zu 10 Rohstahlblätter an, so erhält man, wenn die Gerbe gerade ausgeschmiedet wird, 1mal gegerbt. Stahl mit 10

wenn solche	1mal ge-	2mal	-	-	20
-	2mal bo-	4mal	-	-	40
-	3mal gen	8mal	-	-	80
-	4mal	16mal	-	-	160
-	5mal	32mal	-	-	320
-	6mal	64mal	-	-	640
-	7mal	128mal	-	-	1280
-	8mal	256mal	-	-	2560
-	9mal	512mal	-	-	5120
-	10mal	1024mal	-	-	10240

Dieses giebt zwar freylich, (wenn anders der Rohstahl durchs Schmelzen, und in erforderlicher Güte bereitet ist,) den allerfeinsten Stahl; aber man hat dabey auch, wie Jedermann leicht einsehen kann, grossen Metallabgang und Kostenaufwand. Man kann jedoch beydes ansehnlich vermindern, ohne der Güte des Stahls zu schaden, wenn man, wie ich zu thun pflege, nach dem 3ten Zusammenbiegen die Gerbstange wieder in Schünnen ausschmiedet, diese zu etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß lang durchhauet, 10 davon wieder zu einer neuen Gerbe in eine Zange faßt, zusammenschweißt, schmiedet, in der Mitte durchhauet, und wieder zusammenbiegt. Auf diese Art bekömmt man in jedes Stück der 2ten Gerbe 800

also beym 1sten Zusammenbiegen derselben				1600
-	2ten	-	-	3200
-	3ten	-	-	6400

beym

beym 4ten Zusammenbiegen derselben 12800 u. s. w. wodurch gegen das obige Verfahren ein beträchtliches an Abgang, Kohlen- und Zeitaufwand erspart wird. — Ein anderer Vortheil, die Feine des Stahls zu vermehren, besteht darin, daß man gleich die Stahlluppenstücke doppelt ausschmiedet, wozu man aber freylich durch einen auf der andern Seite nachtheiligen Umstand verleitet wird. Die Sache verhält sich folgendermaßen: bey den Stahlhütten in Steyermark, Kärnten und anderwärts, wo gute Stahlerze verarbeitet werden, giebt das Roheisen große und dicke Stahlluppen, welche unter dem Hammer in 3, 4 bis 6 Stücke oder Masseln zertheilt, und diese alsdann geradezu in Rohstahl ausgeschmiedet werden. Hier Orts aber muß das Roheisen, wegen der schlechten Qualität der Erze, mit viel längerer Arbeit und stärkerem Feuer getrieben, und das Metall nur in dünne, höchstens $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dicke Scheiben präcipitirt werden, worunter noch immer ein Theil, ohne sich zu coaguliren, (wie in Kärnten der Sauer,) zurückbleibt. Diese Scheiben nun haben die Beschaffenheit, daß sich der beste Stahl unten, wo die Masse auf dem Sauer aufgesessen hat, und um den Rand herum sich befindet, oben in der Mitte aber, wo das Metall immer mit flüssiger Schlacke bedeckt ist, nicht selten stark eisenschüssig sind. Anstatt jedes Luppenstück, (denn die Scheibe oder Krüze wird in zwey Hälften getheilt,) gerade auszuschmieden, lasse ich solche über einander dergestalt zusammenlegen, daß die eisenschüssige Seite immer nach außen kömmt, und so ausstrecken. Dadurch kommen schon 2 Massel oder Rohstahlblätter in eine Stange, und der aus diesem

Roh-

Rohstahl nachher zu bereitende Gerbstahl hat z. B. beym 3ten Zusammenbiegen statt 80 eigentlich schon 160 Blätter, wodurch die Theile viel näher an einander gebracht werden, und also auch der Stahl mehr Feinheit erhält. Ueberhaupt aber gehören $1\frac{3}{4}$ Pud Rohstahl dazu, um 1 Pud Federstahl in Ruthen von obbeschriebener Dicke und mit 80 oder vielmehr 160 Blätter zu verfertigen. Raffinirt man ihn aber stärker, und zwar nach der 2ten Art mit 800 Blätter, so gehören gut 2 Pud, und treibt man es so weit, daß 12800, oder eigentlich 25600 Blätter in einer Ruthe kommen, so gehören wohl 3 Pud dazu. — Will man den Cementirstahl zu eben dieser Qualität bringen, so muß er auf gleiche Art raffinirt werden; aber der meiste verträgt keine so starke Bearbeitung. Er wird entweder, je öfter er ins Feuer kommt, desto weicher, und endlich gar zu Eisen, nämlich zu einem Metall, das keine, oder doch nur eine sehr geringe, Härtung annimmt; oder auch, je nachdem der Feuersgrad ist, zu spröde und unbändig. Daher wird der größte Theil, besonders der Schwedische Cementirstahl, ohne gegerbt zu werden, blos nur geschmiedet und in dünnen Stangen ausgestreckt verkauft. — Beym Stahlgerben ist es übrigens (48) zwar freylich gut, wenn man, wie Rinmann vorschreibt, zu Bewirkung größerer Hitze und besseren Schweißens, wenigstens zum Theil, gute Steinkohlen anwenden kann; aber unumgänglich ist es nicht nöthig, und in Deutschland, besonders in Steyermark, wird eine Menge des besten Stahls ohne Steinkohlen bereitet. Man hat aber daselbst den Vortheil, daß man sich dazu,

wenn man will, harte Kohlen von Eichen oder Buchen verschaffen kann; eine Sache, die man leider in Sibirien entbehren muß. Ueberhaupt kommt auf die Güte der Kohlen, und besonders darauf, daß sie gut ausgebrannt seyn müssen, beym Stahlschmelzen viel an.

Um die Güte des Stahls einigermaßen im Voraus zu bestimmen, muß man vorzüglich wissen, auf welche Art er bereitet sey. Alle Stahlarten können aber, wie bereits erinnert worden, auf zwey Hauptsorten reducirt werden, nämlich auf den Schmelz- und Cementirstahl.

Den Schmelzstahl hat man:

a) ungeschmiedet, ungestreckt und ungegerbt.

1) In runden oder ovalen Kuchen oder Broden, wie den Stahl von Damaskus, den aus Golconda und Biscaya rc. Dies sind nichts weiter, als die etwas zusammengedrückten Stahlluppen, wie sie als das erste Produkt aus dem Herde kommen. Um sie anwendbar zu machen, müssen sie erst geschmiedet, und in Stangen ausgestreckt werden. Sie sind aber alsdann noch nichts anders, als Rohstahl. Will man ihn feiner haben, so müssen ihn die Künstler, welche die Kuchen kaufen, erst selbst gerben. Hieher gehört auch der sogenannte Wolfsstahl, der zuweilen zufällig in der Zerrenfeuerarbeit oder in den Baueröfen erhalten wird.

b) Geschmiedet, aber ungestreckt und ungegerbt.

2) In 1 bis 2 Zoll dicken, vierkantigen, oder auch in 2, 3 bis 4 Zoll breiten, und ½ bis 1 Zoll dicken Stan-

Stangen. Dies ist der eigentliche Rohstahl, und wird aus den Stahlluppen durch bloßes Auswärmen und Schmieden derselben erhalten. Von dieser Art ist z. B. der sogenannte Rauchstahl in Steyermark und Kärnten, der dasige Romanet- und dickgevierte Stahl, der unraffinirte Stahl von Schmalkalden, aus dem Nassauischen, aus Schweden, Foix, und der sibirische Rohstahl oder Uklad: und hieher ist auch der sogenannte Lup- oder Werkstahl zu zählen, wenn er ausgeschmiedet wird. Diesen erhält man zuweilen zufällig als eine in der Eisenstangenschmiede auf dem übrigen Metall schwimmende Masse. In Steyermark nennt man diesen beym Eisenfrischen erhaltenen Stahl, (der aber vielmehr ein hartes stahlartiges Eisen ist,) Sensenschmiedzeug, so wie den Rauchstahl-Mok, der ebenfalls von Einigen unter diesem Nahmen verkauft wird.

c) Geschmiedet und gestreckt, aber ungegerbt.

3) In Stangen zu 1 Zoll breit und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll dick, oder in vierkantigen, ungefähr $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll, oder auch in $\frac{1}{2}$ Zoll breiten und $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Ruthen. Von dieser Art erhält man den meisten deutschen Stahl, besonders den Steyerischen, Kärntnerischen und Krainerischen, sogenannten Brescianerstahl, sonst auch Milanostahl genannt, nicht minder den schmalkaldischen und andern deutschen Streckstahl. Was Hr. R. Rinmann (B. 2. S. 284.) Mittelkornstahl nennt, wird in Steyermark Mok genannt. Er ist bekanntlich schlechterer, mit Eisensträngen vermischter, nicht gegerbter Schmelz- oder Brescianer-

 stahl.

stahl. Er geht aber doch größtentheils für Stahl, nur um einige Gulden auf dem Saum (250 Pf.) wohlfeiler. Es wird auch wirklich eine Menge steyerischer Brescian- oder Rohstahl in dünnen Stangen ungegerbt verkauft, und bekanntlich hatte sonst die Gewerkschaft in Eisenerz nur allein das Privilegium, gegerbten, oder den dort sogenannten Scharsachstahl zu bereiten. Es bedarf daher einer Verbesserung, wenn behauptet wird, der steyermärkische Stahl wäre nicht so gut, als der kärntnerische, und gienge nicht ungegerbt. *)

d) Geschmiedet, gestreckt und gegerbt.

4) In vierkantigen, ungefähr 1 Zoll dicken Stangen, welche aus 8 bis 10 Rohstahlblättern zusammengeschweißt, und diese geradezu ausgeschmiedet worden. Dies ist der obenerwähnte steyerische Scharsachstahl. Auf ähnliche Weise wird auch noch mehrerer

*) Der Hr. Bergrath Scopoli sagt in seiner Metallurgie nichts vom Brescianerstahl; und das ist zu verwundern, da er sich doch so lange in Krain, und in der Nähe derjenigen Gegenden aufhielt, wo viel davon bereitet wird. Er giebt vielmehr S. 186 durch seine Beschreibung der Umarbeitung des rauhen Stahls, (wo er blos von der Verfertigung des Scharsachstahls Nachricht giebt,) zu verstehen, als wenn aller Stahl auf diese Art angefertigt würde; das ist aber, sonderlich in Rücksicht der österreichischen Länder, (auf deren Schmelzprocesse sich seine Metallurgie überhaupt fast gänzlich bezieht,) weit gefehlt. Die größere Menge des dortigen Stahls ist Brescianerstahl.

rerer Gerbstahl bereitet, und gemeiniglich alsdann in feine Stangen ausgeschmiedet. Wenn nur 4 bis 6 Blätter in eine Stange kommen; so bleibt der Stahl etwas härter und rohstahlartiger. Auf diese Art ist er zu Bayonetten vorzüglich, und wird hier Landes auch darnach genannt.

5) In 2 bis 3 Zoll breiten und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll dik-ken Stangen. Man bereitet sie aus Stahlgerben, die aus 8 bis 10 Blätter bestehen, und biegt die geschweiß-ten Stücke 3, 4 und noch öfteremal zusammen, wodurch 64 bis 80, oder 128 bis 160 Blätter in die Stan-gen kommen. Dies ist der Münzstahl, und dient hauptsächlich zu Münzstempeln für größere Geldsorten; zu Medaillen aber, wenn das Raffiniren noch weiter getrieben wird, so, daß 800 bis 2000 Blätter und drüber in eine Stange kommen.

6) In $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll dicken und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll brei-ten, oder auch in noch feinern Ruthen, welche gleich-falls auf die zuletztbeschriebene Art bereitet sind, und wenigstens durch 3maliges Zusammenbiegen 160 Blät-ter enthalten. Von dieser Beschaffenheit ist der deut-sche, englische und schwedische, aus rohem Schmelzstahl bereitete, Feder- und Klingenstahl. Auch der englische Gußstahl (Acier fondu) ist ein aus eingeschmolzenem Rohstahl durch nachheriges wiederholtes Raffiniren, Schmieden und Gerben zur höchsten Feine und Dich-tigkeit gebrachter Federstahl. Man hat ihn von den kleinsten, nur einige Linien dicken, Ruthen bis zur Dicke eines Viertelzolls oder etwas drüber, oder auch in

in breiten ganz dünnen Blättern zu Federn. — Es ist, was auch Jars B. 2. S. 422. sagen mag, doch wohl gewiß ein Irrthum, wenn man, der Etymologie des Wortes fondu zufolge, glaubt, dies sey Stahl, dessen Stangen wirklich, wie etwa Gold, Silber und Kupfer, gegossen werden. So weit hat es wohl noch keine Kunst gebracht, dem Eisen oder Stahl in Guß und Fluß eine beträchtliche, geschweige denn eine solche, Geschmeidigkeit zu geben, wie dieser Acier fondu besitzt. Mir ist auch noch kein Stahl, der im Handel unter dem Nahmen Gußstahl geht, vorgekommen, der, wie irgendwo gesagt wird, keine Schweißhitze vertragen sollte; er ist vielmehr, und besonders der mit dem Nahmen B. Huntsmann bezeichnete, der auch von Perret gerühmt wird, in jeder Hitze so schmiedbar, wie der beste Gerbstahl zu seyn pflegt. Selbst sein Aeußeres verräth schon, daß er gegerbt ist; und es läßt sich auch sehr leicht begreifen, daß dieser Stahl wirklich in verschlossenen oder auch in offenen Tiegeln bereitet werden, und doch nicht gegossen seyn kann. Es kömmt dabey theils auf den dienlichen Zusatz zur Beförderung des Frischens, als Quarz, Glas u. dgl. (chem. Ann. 1788. St. 12. S. 509.), theils auf den hinlänglichen und lange genug fortgesetzten Feuersgrad an, bis sich die eingeschmolzene Masse präcipitirt, oder zur Stahlluppe wendet, die denn, wie anderer Schmelzstahl, weiter raffinirt wird. Vielleicht senkt man alsdann nur die präcipitirte Masse, wenn sie noch teigweich ist, in gegossene Formen, und schmiedet diese nachher in Stäbe aus, wobey es also kein Wunder ist, wenn diese Lingots unter dem

Ham-

Hammer sehr störrig sind. Aber darauf beruht gewiß die Hauptsache nicht; und vielleicht nennt man es nur eine Bereitung durch Guß und Fluß, um der Sache ein geheimnißvolles Ansehn zu geben, ohne daß es wirklich so ist.

Den Cementirstahl hat man:

a) ungestreckt und ungegerbt.

1) In 2 bis 3 Zoll breiten und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll dikken Stangen, wie er aus dem Ofen kömmt, (Rinmann a. a. O. B. 1. S. 82.) Dies ist das unmittelbare Produkt der Cementation, nämlich der sogenannte Blasenstahl (Acier bourfouflé.)

b) Gestreckt, aber ungegerbt.

2) In vierkantigen, ungefähr 1 Zoll dicken, oder in 1 Zoll breiten und $\frac{1}{4}$ Zoll dicken, oder auch in etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ dicken vierkantigen Stangen. Der Blasenstahl wird blos durch Ausheitzen und Strecken in dergleichen Stangen gebracht. Von dieser Art ist der meiste aus England und Schweden in den Handel kommende, so wie auch der russische Cementirstahl aus Bataschews Fabrik.

c) Gestreckt und gegerbt.

3) In mehr oder weniger dicken Stangen, entweder nur aus einigen zusammengeschweißten, oder aber 2, 3 oder auch mehrmal zusammengebogenen Blättern. Nur ein geringer Theil Cementirstahl wird und kann in England und Schweden zu dergleichen Sorten verfeinert werden.

Die Nummern 1. sind weder vom Schmelz- noch Cementirstahl für sich recht brauchbar, obgleich der Cementirstahl von Einigen noch als Blasenstahl zu grobem Schneidezeug, z. B. zu Sensen ꝛc. angewendet wird. Nr. 2. und 3. vom Schmelzstahl sind zu allen gemeinen Werkzeugen anwendbar, z. B. zu Axten, Steinbohrern, Meisseln, Feilen, verstählten Hämmern und Ambosen, Ladstöcken, Sensen, Sicheln, Stroh- und Heumessern, Tangelhämmern, Polirstahlen, Feuerstahlen, Bayonetten, Drahtscheiben, Pflugeisen, Eggenzähnen ꝛc. Fast zu allen diesen Instrumenten ist auch der gestreckte Cementirstahl Nr. 2. zu gebrauchen. Nr. 4. vom gegerbten Stahl, oder der sogenannte Scharsachstahl ist zu allen nicht gar zu feinen Schneidwerkzeugen und Federn vortreflich, als zu Messern, Tischler- und Drechslerwerkzeugen, Scheeren ꝛc. Hiezu kann auch gemeiniglich der gegerbte Cementirstahl Nr. 3. angewendet werden; aber zu den Münzstempeln, Walzen u. dgl. gehört der gegerbte Münzstahl Nr. 5. zu Klingen, feinen Federn, und einer Menge andern dergleichen Instrumenten kann nicht leicht ein anderer, als der gegerbte Schmelzstahl Nr. 6. gebraucht werden, und zu den Rasiermessern, chirurg. Instrumenten und ganz feinen Uhrfedern ꝛc. ist der sogenannte Gußstahl, nämlich derjenige Federstahl am besten, der auf die höchstmöglichste Feine gebracht worden ist. Man kann diesen anderwärts eben so gut, als in England, machen; aber selten will man das einheimische eben so theuer bezahlen, als das ausländische, wenn jenes auch eben so gut ist. Um den Preis, wie man den auf gewöhnliche Art raffinirten Stahl verkauft, kann solcher, da

er

er bis zum höchstmöglichsten Grade seiner Vollkommenheit gebracht ist, freylich nicht geliefert werden. Eine gleiche Beschaffenheit hat es auch, allem Anschein nach, mit dem Stahle von Damaskus, welchem man die so vorzügliche Güte der türkischen Klingen zuschreibt. Allein außerdem, daß wahrscheinlich die dazu gebrauchenden Erze von sehr guter Beschaffenheit sind, beruht das meiste doch gewiß auf dem höchsten Grade der Feinheit, zu dem er gebracht, und auf dem hohen Werthe, in welchem er bezahlt wird, welches überhaupt aus der Kostbarkeit der türkischen Klingen genugsam erhellet. (49) Der gelehrte Araber, Hr. Elias Habesci, der Verfasser der bekannten vortrefflichen Nachrichten vom türkischen Reiche, mit welchem ich 1785 in Moskau bekannt zu werden das Vergnügen hatte, und welcher die Arbeiten zu Damaskus im glücklichen Arabien selbst gesehn hat, versicherte mir, daß die Erze zu dem Stahle, welcher daselbst verarbeitet wird, nur in einem einzigen Hügel gefunden würden, und daß man solche durchs Einschmelzen in Stahl verwandle; (also etwa auf die Art, wie in den Pyrenäen geschieht.) Dieser wird in Kuchen, wie Brode, nicht aber in Stangen, nach Damaskus gebracht, und daselbst weiter ausgearbeitet. Daselbst sollen auf 2000 Menschen arbeiten; die besten Klingen haben die Aufschrift, Janes Damask, und eine einzige derselben wird oft mit 1000 Dukaten bezahlt. Ihre Oberfläche sieht mehr körnig, und nicht, wie bey künstlichen Damascenerklingen, geschlängelt aus. Die Stahlöfen haben übrigens, versichert er, so wie größtentheils in Europa, lederne Bälge.

Die Güte des Stahls läßt sich auch zum Theil aus seiner Dichtigkeit, und diese durch seine specifische Schwere beurtheilen. Hr. R. Rinmann fand, (Gesch. d. Eisens, B. I. S. 64.)

den engl. Brenn- oder Cementirstahl	7580 = 1000
den steyerm. Schmelzstahl ungehärtet	7782 =
gehärtet	7822
den engl. Gußstahl	7919
Hr. R. Bergmann den Stahl von Husaby ungehärtet	7002
Schmelzstahl {gehärtet	7693
Schmelzstahl {Osterby, ungehärtet	7784
den schwed. Brennstahl, ungestreckt (Blasenstahl)	7255
gestreckt	7767
die mittlere Schwere mehrerer Stahlarten	7795
den Stahl des Hrn. Quist, ungehärtet (Cementirstahl)	7643
den Schmelzstahl von Forsmark	7727
den engl. Stahl	7775

Nach Hrn. D. Grignon (Analyse du fer. p. 133.) wiegt ein pariser Kubikzoll ordinairer (welcher?) Stahl ungehärtet 2914 Gran

gehärtet	2910
engl. Gußstahl ungehärtet	2924
gehärtet	2918

Ein Kubikfuß aber (pag. 165.) schwedischer Blasenstahl, wie er aus dem Ofen kömmt

530 Pf. 1 Unze 3 Quentch. 28 Gran

der-

derselbe gestreckt und ungehärtet	576 Pf.	4 U.	5 Qu.	46 Gr.
gestreckt und gehärtet	537 Pf.	12 U.	5 Qu.	64 Gr.
Engl. Stahl ungehärtet	548 Pf.	5 U.	0 Qu.	41 Gr.
derselbe gehärtet	547 Pf.	2 U.	2 Qu.	3 Gr.

Die mittlere specifische Schwere des Stahls gegen Wasser bestimmt er zu 7720 = 1000 (a. l. c. p. 151.)

Nach Bergmann wiegt ein Kubikfuß

Stahl von Husaby	541 Pf. 9 U.
der des Hrn. Quist	535 Pf.
engl. Stahl	544 Pf. 2 U.
Stahl von Forsmark	540 Pf. 8 U.
von Osterby	544 Pf. 8 U.
derselbe gehärtet	538 Pf. 5 U.

Die hiesigen Pychminskischen Stahlarten habe ich von folgendem Gewicht gefunden:

Den in dünnen Ruthen nach Art des Brescianerstahls ausgezogenen gehärteten Rohstahl	7813	= 1000
den feinen gegerbt. Federstahl in eben solchen kleinen Ruthen, gehärtet	7879	= 1000
dergl. in noch feinern Ruthen nach Art d. engl. Gußstahls bereitet, gehärt.	7909	= 1000

Der Umstand, daß der Stahl ungehärtet meistentheils specifisch schwerer ist, als gehärtet, rührt bekanntlich daher, daß der Stahl durch das Härten sein Volumen vergrößert, seine Zwischenräume etwas erweitert, und folglich auch leichter wird. Doch ist dieser Unterschied desto geringer, je feiner der Stahl ist.

Ein

Ein anderes Kennzeichen, die Güte des Stahls im Voraus zu beurtheilen, ist sein Bruch. Es ist das allgemeinste, und wird von den meisten Künstlern in Acht genommen; man kann sich aber hierin sehr irren, wenn man von der Bereitungart der verschiedenen Stahlsorten keine Kenntniß hat; denn es kann ein Stahl ein sehr feines Korn haben, und doch wegen der Art, wie er verfertigt worden, nicht zu allen Instrumenten gleich anwendbar seyn. (50) Z. B. der sogenannte Rosenstahl aus Steyermark, sonst auch Kornstahl genannt, ist allgemein berühmt, und er ist in seiner Art auch gewiß der beste. (51) Gleichwohl folgert Perret (S. 20, 40. u. f.) aus seinen damit angestellten Versuchen, daß die Rose eher wie ein Fehler, als wie ein Kennzeichen der Güte zu betrachten sey. Dies ist aber mit großer Einschränkung zu verstehen. (52) Vergleicht man diesen Rosenstahl, (welcher die beste Art des Brescianerstahls ist,) z. B. mit feinem gegerbtem Federstahl oder Gußstahl, so ist jener in gewissem Betrachte zwar schlechter, und derjenige, welcher zu Federn und feinen schneidenden Instrumenten unter zwey dergleichen Stahlstangen die Wahl hätte, würde wohl thun, die mit der Rose zu verwerfen, und also auch nicht unrecht haben, diese Rose, im Verhältniß gegen den Federstahl, als einen Fehler, oder vielmehr als ein Kennzeichen minderer Güte anzusehn. Denn kein anderer, als Rohstahl, zeigt die Rose, niemals aber der Gerbstahl; und weil denn jener, wie oben bemerkt ist, zu einer Menge Instrumenten nicht so brauchbar ist, wie dieser, so ist der Rosenstahl z. B. dem feinen Federstahle noch nicht

gleich

gleich zu schätzen. Aber die Rose ist an sich selbst immer ein sicheres Kennzeichen der Güte des Stahls in seiner Art. Man findet sie sowohl beym Schmelz- als auch beym gestreckten Cementirstahl; doch bey diesem viel seltener, und überhaupt in beyden nur in den härtesten, dichtesten und besten Stangen. Der sonderlich in etwas dicken Stangen ausgeschmiedete Stahl zeigt, wenn man ihn gleich nach dem Härten bricht, eine, während der Härtung in alle Zwischenräume eingetretene, Feuchtigkeit, die aber durch nichts anders zu bemerken ist, als durch eine dunklere und wirklich n a s s e Schattirung auf dem Bruche, die nach dem Brechen fast augenblicklich vergeht. Man könnte also glauben, daß die Rose von dieser Nässe herrühre, und als eine Art von Rost zu betrachten sey, welche den Kern der Stahlstange ergriffen habe; allein, wenn man bedenkt, daß, wie vorne gezeigt worden, mit starker Hitze umgeschmolzenes Roheisen, ohne gehärtet, oder mit Wasser begossen zu seyn, im Bruche ebenfalls solche blaue, rothe und gelbe Farben zeigt, und daß selbst die Stahlluppen, aber gemeiniglich nur die besten, in ihrem drüsigten Gewebe oft mit dergleichen Farbenspiel geziert sind, besonders zuweilen Punkte vom schönsten Saphirblau zeigen; so kann man diese Erscheinung weder der beym Härten eintretenden Feuchtigkeit, noch einem dadurch verursachten Rost zuschreiben, sondern man wird solche wahrscheinlich, so wie das Anlaufen des polirten Stahls, als eine, durch einen gewissen Feuersgrad bewirkte, Art von Verkalkung anzusehn haben. Gerbstahl zeigt diese Rose nicht, weil er in seiner Umarbeitung bey weitem dieselbe Hitze nicht mehr

Bayerische
Staatsbibliothek
München

erhält und nicht erhalten kann; daher auch aller Gerbstahl weicher ist, wie Rohstahl. Und da übrigens guter Rohstahl schon noch als Luppe, gleich wie diese aus dem Heerde kommt, (wie man sich leicht durch ihr Zerbrechen überzeugen kann,) und also schon vor dem Härten alle Eigenschaften des Stahls, und blos nur einem grobkörnigern und etwas drüsigten Bruch hat; so folgt hieraus, meines Erachtens, daß nicht die, wie Einige behaupten, durch die plötzliche Erkältung im Härten fixirte Luft den Unterschied des gehärteten Stahls und Eisens verursache, obgleich es wahr, und in der That sonderbar genug ist, daß Gerb- oder auch nur stark gestreckter Rohstahl ohne Härtung sich wie das zäheste und beste Eisen manipuliren läßt, ungeachtet die Luppe, woraus er bereitet worden, ohne Härtung und Ausschmiedung alle Eigenschaften des Stahls hatte. Indessen da man in Steyermark und Kärnten bey Verfertigung des Brescianerstahls die Gewohnheit hat, die gestreckten Stahlruthen gleich unter dem Hammer weg, und wenn sie äußerlich schon schon ganz dunkel glühen, in kaltem Wasser zu härten, anstatt daß man sie sonst zum Härten besonders glüht, so will ich nicht in Abrede seyn, daß dieser Umstand etwas dazu beytragen kann, daß man im Brescianerstahl häufiger, wie in allen andern, die Rose antrifft.

Uebrigens hat bey der Bereitung des Stahls die Theorie über seine Entstehung beträchtlichen Einfluß, besonders wenn man bey einem neuen Etablissement die Arbeit nach Grundsätzen einrichten will. Die älteste ist

ist die der Cementisten, welche behaupten, daß der Stahl alsdann entstehe, wenn das Eisen mit genugsamen Phlogiston gesättigt werde. Ich meines Orts glaube aber vielmehr zur gegentheiligen Meynung Grund zu haben, und zwar, wie ich schon zuerst vor mehr als 10 Jahren öffentlich geäußert habe, daß nur dann Stahl entstehe, wenn dem genugsam gereinigten Eisen sein überflüssiges Phlogiston entzogen werde; wobey der Braunstein, wo er zugegen ist, vorzügliche Dienste leistet. Daher geben stark braunsteinige Erze verhältnißmäßig den meisten und besten Stahl. Um Weitläuftigkeit zu vermeiden, muß ich mich hier, wegen des für und wider in Rücksicht des Phlogistons, auf dasjenige berufen, was ich in der Einleitung zu meiner Beschreibung der Bereitungsart des Brescianerstahls in Steyermark gesagt habe: und ich getraue mir, diese Meynung noch immer zu behaupten, obgleich Hr. R. Rinmann seitdem in seinem vortreflichen Werke dem Phlogiston an so vielen Stellen das Wort geredet hat. Ich habe alle Hochachtung für die Kenntnisse dieses großen Eisenhüttenmannes; aber ich glaube, die meisten seiner vielfältigen Versuche können mit eben so vielem Grunde meine, als die gegentheilige, Meynung beweisen; und bey vielen, die augenscheinlich das Gegentheil darthun, ist er selbst zweifelhaft. Ein ebenfalls großer praktischer Eisenhüttenmann, Hr. de Grignon, und einer der größten Chemisten unsrer Zeiten, der verstorbene Ritter Bergmann, sind darin mit mir von gleicher Meynung, daß nicht die Einführung des Phlogistons die Stahlwerdung bewirke, (Analyse de fer. p. 65-67. etc.), obgleich

Berg-

Bergmann anderwärts solches dem Reißbley zuschreiben will, weswegen ihm aber schon Hr. de Grignon widerspricht, welcher der Wahrheit näher zu kommen scheint, da er auf der 105ten Seite des angeführten Werkes sagt: „La matiere de la Chaleur est le principe de la Fusibilité des métaux, et le phlogistique celui de leur ductilité. L'acier est plus fusible que le fer, parceque il contient une bien plus grande dose de la chaleur élementaire que le fer; et il est ductile, parceque il a une juste dose de phlogistique. Le phlogistique constitue le nerf du fer, la chaleur forme le grain de l'acier." Wobey jedoch angemerkt werden muß, daß der Stahl, besonders der gegerbte, sein rechtes Korn eigentlich nicht eher, als im Härten bekömmt; obgleich es auch wahr ist, daß es Rohstahl giebt, der ohne Härtung gebrochen werden kann. Doch, hievon vielleicht an einem andern Orte ein mehreres! — So viel es den Braunstein betrifft, so besaß ich in meiner hiesigen weiten Entfernung, als ich die kurze Nachricht von meinen neuen Erfahrungen über die Wirkungen des Braunsteins beym Stahlmachen aufsetzte, welche in dem 3ten St für 1789 der chem. Ann. abgedruckt ist, weder Rinmanns Gesch. des Eisens, noch die Schriften des Hrn. v. Dietrich und v. Peirouse ꝛc., und ich wußte also auch noch nicht, daß diese Herren über diesen Gegenstand dieselben Bemerkungen gemacht haben; nämlich, daß der Braunstein die Eisenerze zu Producirung des Stahls sehr geneigt mache. Um so angenehmer ist es mir, da ich nun finde, daß ich mit diesen erfahrnen Hüttenmännern

zu-

zusammengetroffen bin; denn wenn man auch nicht geneigt wäre, auf meine Beobachtungen zu achten, so wird man doch die Erfahrungen dieser Gelehrten nicht in Zweifel ziehen; und daher scheint mir der Satz nun entschieden, daß es bey der Stahlwerdung des Eisens größtentheils mit vom mehr oder weniger gegenwärtigen Braunsteine abhänge, obgleich das übrige alles auf die gehörige Purifikation und auf die Regierung des Feuers ankömmt. Aus diesen übereinstimmenden Erfahrungen erhellet auch, daß der Nahme Chalybium statt Magnesium oder Braunsteinkönig gewiß sehr passend wäre. Damit aber will ich keinesweges behaupten, als ob der Stahl ein eigenes, vom Eisen ganz verschiedenes Metall sey, oder daß das Chalybium, nämlich das Braunsteinmetall, für dasselbe anzusehen sey, oder daß dieses für sich allein in seinem reinen Zustande, ohne Hinzuthuung einiger Eisentheile, einen solchen Stahl geben würde, wie wir ihn durch die gewöhnlichen Processe erhalten; sondern ich meyne nur, daß, da ich den Stahl für ein durch die Kunst verändertes Eisen halte, wodurch dieses, um Stahl zu werden, theils an seinen Bestandtheilen selbst, theils aber an der Stellung derselben, verändert worden, zu dieser Veränderung aber der Braunstein, der zwar, wie Bergmann umständlich bewiesen hat, in allen Eisenerzen, aber doch in dem einen viel häufiger, wie in dem andern, vorhanden ist, ungemein viel beyträgt, indem erstlich die Eisenerze, welche viel davon enthalten, ohnehin gern hartes Eisen zu geben geneigt sind, (z. B. die Steyermarkischen, welche sogar noch im geschmiedeten Eisen

bis 30 pr. C. Braunstein besitzen sollen,) (53) anderntheils er aber durch die Eigenschaft, das eingesogene Phlogiston bald wieder fahren zu lassen, daß also, sag' ich, dieses Metall wegen dieser das Stahlwerden so befördernden Qualität sehr schicklich mit dieser Benennung belegt werden könne. Die Erklärung des Hrn. Ass Karsten, wie es zugehe, daß der Braunstein im Schmelzfeuer zur Stahlwerdung beytrage, hat sehr meinen Beyfall; nur finde ich dabey anzumerken, daß er wirklich zum Theil in Substanz in das Eisen eingeht, im Fall man auf Eisen, statt auf Stahl, arbeitet. (Peirouse, S. 261.) — Die neuesten Theorien über den Stahl sind die, daß er nach einigen durch die Entziehung der fixen Luft, nach andern aber, z. B. nach Hrn. de Grignon, durch die Figirung der Feuermaterie entstehe. Nach noch andern soll das im Gußeisen angeblich befindliche Plumbago oder Reißbley die Stahlwerdung bewirken. Die fixe Luft dürfte sich bey genauerer Untersuchung wohl in das weggehende Phlogiston oder feu volatile verwandeln, oder vielleicht sind beyde einerley Dinge unter verschiedenen Nahmen. Die sogenannte reine Feuermaterie oder feu fixe aber mag wirklich eine beträchtliche Rolle bey der Veränderung des Eisens in Stahl spielen; denn wenn während der Bearbeitung desselben etwas weggeht, wie mir solches gewiß zu seyn scheint, so ist es nicht weniger wahrscheinlich, daß sich dafür wieder etwas in den unnennbar kleinen Zwischenräumchen des Metalls ansetzt; ob dieses aber Feuerluft oder reine Feuermaterie sey, dürfte freylich nicht leicht augenscheinlich zu beweisen seyn. Vielleicht läuft es auch hier

blos

blos nur auf ein Wortspiel hinaus. Im Betreff des Reißbleys scheint mir ein gewisser Irrthum zum Grunde zu liegen, welcher mehrere, sonst sehr verdiente, Metallurgen verleitet hat, etwas als Wirkungsmittel anzunehmen, das doch nur ein zufälliges Produkt des Processes selbst ist. Man weiß, daß, wenn das Eisen einer sehr starken und lange anhaltenden Hitze im Hammerherde ausgesetzt, aber mit Kohlen dergestalt wohl bedeckt ist, daß die freye Luft nicht darauf wirken, und dasselbe in Gestalt eines Sinters oder Glühspans verkalken kann, sich viele glimmernde Schuppen erzeugen, welche dem Reißbley ähnlich sind. Noch mehr aber geschieht solches mit dem Roheisen im Hohofen, auch bey den zu stark gebrannten Stangen im Cementirofen, und in den Auflösungen des Roheisens, Stahls ꝛc. in einigen Säuren. Jeder Hohöfner weiß, daß, wenn sich beym Abstechen des Roheisens viel solcher Glimmer zeigt, der Ofen mehr Erze fordert; das heißt, die Hitze hat das Metall schon zu sehr angegriffen, einen Theil davon verbrannt, und Nodsatt-Eisen gemacht. Sollte man diesen Glimmer also wohl für etwas anders, als für ein in der größten Hitze verbranntes, und seines Phlogistons im höchstmöglichsten Grade beraubtes, Eisen zu halten haben? Dieser Meynung war schon der sel. Crammer, und die Herren Meyer und v. Unger stimmen mir hierin gleichfalls bey. (Chem. Ann. 1784. St. 5. S. 426.) Dieselbe Beschaffenheit hat es vermuthlich auch mit den Schuppen, die in einigen sauren Eisenauflösungen zum Vorschein kommen, und nach Rinmann giebt auch nur langsam geblasenes,

nämlich stark gebranntes Roheisen, diese Materie, und mit je mehr Kohlen, d. i. mit je größerer Hitze es getrieben ist, desto mehr enthält es davon. Die äusserst schwere, und vielleicht ganz unmögliche Reduktion derselben, besonders des Hohofenglimmers, und die Eigenschaft, vom Magnete nicht gezogen zu werden, scheinen zu beweisen, (54) daß solche wohl gewiß nichts anders, als ein im höchsten Grade verbranntes Eisen sey; daher auch die Schwierigkeiten beym Frischen des schwarzen, nämlich des gar zu hitzig geblasenen Roheisens. Daß aber dieses sogenannte Reißbley selbst die Stahlwerdung soll befördern können, dünkt dem erfahrnen Hrn. de Grignon so zweifelhaft, als mir. Wenn man diese Materie im Stahl häufiger als im Eisen findet, so rührt es wohl daher, daß der Stahl mehr Phlogiston als das Eisen verlohren hat; er kann also auch mehr wie dieses davon enthalten, weil durch die strenge Hitze, mit welcher er bereitet wird, eine gewisse Menge seiner metallischen Theile in diesen reißbleyähnlichen Zustand übergegangen ist. Daraus aber folgt meines Erachtens noch nicht, daß gerade dieser Glimmer den Stahl zuwegebringe, sondern er ist vielmehr nur ein Produkt, welches durch die Veränderung des Eisens in Stahl erzeugt wird; und also kann man auch, nach meiner Meynung, nicht, wie irgendwo gesagt wird, glauben, daß dieses wasserbleyartige Wesen in das Roheisen und den Stahl eingehe. (55) Es wird in dem Metalle selbst blos durch die Veränderung der Bestandtheile erzeugt. Derjenige Glimmer, welcher sich in einem sehr hitzig geblasenen Roheisen findet, scheidet

sich

sich größtentheils beym Einfrischen desselben von selbst aus. Er geht theils in die Schlacke, und theils verfliegt er; daher findet man auch von dieser Materie, so wie von der sogenannten weißen Kieselerde, im Roheisen immer mehr, wie im geschmiedeten Eisen oder Stahl. Und in sofern hat Bergmann, (Analyse de fer p. 57.) gewissermaßen recht, wenn er sagt, dieser müsse, um das Roheisen zu geschmeidigem Eisen zu machen, abgeschieden werden, und pag. 55. der lat. Ausgabe scheint er sogar die Vortrefflichkeit des englischen Stahls der Absonderung dieser Materie mit folgenden Worten zuzuschreiben: „Nonne hae (moleculae exustae) dum fusio, salua chalybea indole, instituitur, separentur et anglicano hac priuatione maxime concilietur perfectio?“ Obgleich es dabey auf noch viel mehrere Handgriffe ankommt, so wäre es doch gewiß im Gegensatze sehr unrecht, mit andern anzunehmen, daß, wenn man das Roheisen zu Stahl machen will, dieser Eisenglimmer darin bleiben müsse. Eben so unrichtig ist es, wenn behauptet wird, das Roheisen (56) sey ein grober Stahl, (Acier hetérogene,) oder der Stahl halte zwischen geschmeidigem und rohem Eisen das Mittel; oder das Gußeisen sey ein mit Reißbley überladener Stahl, oder der Stahl komme dem Roheisen allemal näher als dem gefrischten. Das letztere könnte noch eher zugestanden werden, wenn man dabey blos nur auf seine Bestandtheile und Härte Rücksicht nimmt; allein das erstere paßt auf keinerley Art, es sey denn, man wollte bey der Fähigkeit, durchs Löschen im kalten Wasser eine größere Härte anzunehmen, für den einzigen generischen

Charakter des Stahls ansehen, welches doch kein Künstler, der in Stahl zu arbeiten hat, zugestehn wird. Guter Stahl muß sich ungehärtet kalt und warm schmieden lassen, muß wohl schweißen, muß, je nachdem er wozu gebraucht wird, zähe, und nach Verschiedenheit seiner Bereitung, sowohl die größte Härte, Feinheit des Korns, Reinheit in seinen Theilen, Dichtigkeit, die höchste Elasticität, und eine größere specifische Schwere haben; Eigenschaften, wovon das geschmeidige und das Roheisen nur die eine oder andre besitzen. Stahl ist also vielmehr, (wie auch Büffon l. c. pag. 190. und Hr. Hofr. Jung, Lehrb. d. Fab. W. S. 344. schon erkannt haben,) die höchstmöglichste Veredlung des Eisens, wozu es aus seinem rohen oder geschmeidigen Zustande gebracht werden kann; denn daß er durch ein heftiges Cementirfeuer in einen so zerbrechlichen Zustand gebracht wird, daß er wieder dem Roheisen ähnlich wird, macht ihn noch nicht wirklich dazu.

Ein anderer wichtiger Umstand beym Stahlmachen durchs Schmelzen ist der, daß, obgleich genaue und gründliche Beschreibungen von dieser Kunst bey manchen Ereignissen einen sehr guten Fingerzeig geben können, man doch an einem andern Orte äußerst selten gerade denselben Proceß befolgen kann, weil es sich nicht leicht ereignet, daß Erze, Kohlen und andre Materialien genau von einerley Beschaffenheit seyn sollten. Am allerwenigsten aber ist sich nach den mehrsten chemisch-metallurgischen Versuchen im Kleinen zu richten, wo die Kleinheit der Masse und der nicht ge-

hörig

hörig zu beobachtende Feuersgrad, oft ganz andere Produkte hervorbringen, als im Großen. Zum Beweise könnten hier eine Menge dergleichen Versuche aus Bergmanns sonst mit außerordentlicher Mühe und vielem Scharfsinn ausgeführten Analysis ferri beygebracht werden. Viele seiner Eisenkonige würden sich im Großen ganz anders verhalten haben, wie auch schon Hr. de Grignon p. 59. seiner Uebersetzung zu verstehen giebt. Eigene Erfahrung und eine richtige Theorie müssen erst in der Werkstätte selbst auf den rechten Weg leiten. So z. B. heißt es im Rinmann (B. 2. S. 323.): „Von vieler Schlacke und Abfalle beym Stahlschmelzen kann das Guth bisweilen zu kochen beginnen, wie Eisen im Hammerherde, und in diesem Augenblicke ist Gefahr, daß sich der Stahl wieder zu Eisen wendet u. s. w." Dies, nämlich die Bewirkung des Kochens, ist gerade der Kunstgriff, ohne welchen ich hier Orts aus dem hiesigen Roheisen keinen guten Rohstahl zuwegebringen kann. Einerley Zufall bringt also bey dem schwedischen und sibirischen Stahlschmelzen ganz entgegengesetzten Erfolg hervor. — Hr. de Grignon behauptet (Analyse de fer. p. 64.) die Herde müßten beym Stahlmachen sehr tief seyn. Dies hängt aber größtentheils von der Beschaffenheit des Roheisens ab. Die sibirischen Stahlherde in Pyschminsk müssen ungemein flach geführt werden, und tiefe Herde thun hier durchaus nicht gut. Er sagt auch, die Stahlluppen müßten beständig mit einer starken Schicht sehr flüssiger Schlacke bedeckt seyn; aber bey den meisten Stahlschmelzungen sieht man dahin, daß die Schlacke zwar flüssig, aber nur so viel

davon vorhanden sey, als nur eben hinreicht. Sehr richtig hingegen ist seine auf derselben Seite beygebrachte Bemerkung, daß man beym Stahlschmelzen nicht darauf zu sehn habe, Phlogiston, sondern nur viel Hitze (matière de la Chaleur) ins Metall einzuführen. Er meynt aber auch pag. 68. zugleich, daß das Eisen in der Cementation, um Stahl zu werden, nicht nöthig habe, von seinem Phlogiston zu verlieren, sondern daß es einzig und allein die eindringende Feuermaterie sey, welche die Eisenstangen in Stahl verwandle. Daß aber auch kein Phlogiston beym Cementiren eingeführt werde, beweiset er dadurch, daß der Kohlenstaub nach der Cementation nichts von seinem Brennbaren verloren habe, und daß Kohlen überhaupt in verschlossenen Gefäßen desselben nicht beraubt und zerstört werden können; sie glühen blos. Dies ist ein Umstand, der die Vertheidiger des Phlogistons beym Stahlmachen, welche immer das Cementiren mit brennlichen Körpern zum Beweise anzuführen pflegen, was man auch dagegen einwenden mag, zur Genüge vom Gegentheil überzeugen kann. Mit weniger Gewißheit aber läßt sich darthun, daß beym Stahlbrennen gar kein Phlogiston aus den Eisenstangen ausgetrieben werde; doch, ich kann dieses immer zugeben, ohne daß deshalb, (um dies nur im Vorbeygehen hier anzuführen,) meine Meynung umgestoßen wird; die Meynung nämlich, daß es beym Stahlmachen nebst hinlänglicher Reinigung des Metalls und andern Handgriffen hauptsächlich auch darauf ankomme, das überflüssige Phlogiston wegzuschaffen; denn die zur Cementation gebrauchenden Eisenstangen sind ja vorher

im

im Schmelzherde präparirt worden, und auf die Manipulation hiebey kömmt es doch hauptsächlich an, ob das Eisen zum Stahlwerden mehr oder weniger geschickt seyn soll. Keins wird dazu mehr gesucht und für besser gehalten, als das sogenannte schwedische Oregrunds-Eisen; und aus Rinmann kann man sich überzeugen, daß dieses kein anderes, als ein sehr dichtes, hartes, im Bruche meist körniges, und also schon für sich stahlartiges Eisen sey, welches im Hammerherde durch einen anpassenden Proceß, und durch die Mitwirkung des Braunsteins weniger Phlogiston behalten hat, als anderes, viel weicheres, und daher auch zu anderm Gebrauch für besser geachtetes Eisen. — Eben so stimme ich mit ihm im Betreff folgender Stelle überein: „Man gebe mir," schreibt er, „ein Roheisen, welches man wolle, und theile es in 4 Theile, oder mache aus einem und demselben Abstiche 4 besondere Stücke. Ich werde aus dem ersten ein sehr weiches, faserigtes, kalt und warm geschmeidiges, folglich gutes, Eisen bereiten; aus dem zweyten will ich kaltbrüchiges Eisen machen; aus dem dritten werde ich solches herstellen, das halb Stahl und halb Eisen seyn soll, und aus dem vierten will ich reinen und gleichen Stahl machen. Gleichwohl soll es in demselben Herde, mit denselben Bälgen, und mit Kohlen von demselben Haufen geschehen. Ich werde blos die Structur des Herdes und die Direction des Windes verändern, und also das Metall mehr oder weniger durcharbeiten." (Analyse de fer, pag. 174.) Das meiste kömmt, nebst der gehörigen Reinigung des Metalls, sowohl bey der Eisen- als Stahlbereitung,

 auf

auf den schicklichen Feuersgrad an. Ist dieser nur mäßig, und zur Schmelzung und Scheidung der Schlakken nur eben hinreichend, so wird Eisen; ist er aber stärker, so neigt sich das Metall, bey Beobachtung der übrigen nöthigen Handgriffe, zur Stahlwerdung, u. s. w. Dies wird unter andern auch auf eine sehr überzeugende Art durch eine Bemerkung des Herrn Montbrilland bestätigt, vermöge welcher er beweist, daß die Flintenläufe, wenn man auch das beste und zäheste Eisen dazu genommen hat, doch sehr spröde, und fast so zerbrechlich wie Glas werden, im Fall man sie mit zu vielem und zu starkem Hitzen behandelt. (Hist. nat. des Mineraux, p. M. le C. de Buffon. T. IV. p. 160.) Eine ähnliche Beschaffenheit hat es auch mit dem fer fort et cedat in der Grafschaft Foix, wo blos ein veränderter Feuersgrad aus demselben Erze verschiedene Eisen- und Stahlarten hervorbringt. Si l'on demande à l'escola ou fondeur, schreibt Hr. v. Dietrich, de faire de l'acier, il est apparent qu'il y reussira. Son procédé consistera en particulier à repandre moins abondamment la greillade sur le charbon, à avancer la mine vers la tuyere plus frequement et avec moins de force, *et charger le fourneau de plus de charbon pour augmenter, l'action du feu et à multiplier les pércés du laitier.* (ouv. cit. p. 68.) Das Stahlmachen daselbst werde, setzt Hr. v. Peirouse S. 173. noch hinzu, überhaupt durch eine langsamere Arbeit bewirkt, wodurch denn, (wie ganz natürlich,) auch das Gewicht des Produkts vermindert werde.

Der

Der Graf von Buffon schreibt vor, man müsse die Rohstahlstangen, um sie zu raffiniren, in dem Gerbherde auf einander stappeln, wodurch sie hernach zusammenschweißen würden. Hieraus müsse man eine neue Luppe bereiten, die wie die vorige zu behandeln sey, und aus dieser müsse eine neue geschmiedet werden, welche vielleicht schon guter Stahl sey. (ouv. cité. IV. p. 178.) Man sieht, daß Buffon bey dieser Stelle die Art vor Augen gehabt hat, wie in Steyermark der Brescianerstahl bereitet wird. Aber er hat das Aufstappeln der Rohstahlstücke oder Kölbeln ganz unrecht verstanden. Wenn man diese wieder zur Luppe machen wollte, (wie es in England in Tiegeln mit dem Acier fondu geschieht,) so müßte man sie eben so wie das Roheisen einfrischen und auf den Teichel treiben. Dadurch würde so viel Zeit- und Kostenaufwand verursacht werden, daß die wenigsten Stahlwerke dabey bestehen könnten. In Steyermark hingegen werden die in der ersten Arbeit erzeugten Rohstahlstangen in diesem Aufstappeln blos hellroth gewärmt, und hernach entweder in dünne Stangen oder Ruthen, wie der Brescianerstahl, oder in breite Schünnen ausgezogen, um diese in der Folge wie den Scharsachstahl zu gerben. Hr. v. Buffon vergleicht auch mit Unrecht das steyermarkische und kärntnerische Brescianerstahlmachen mit dem Cementiren blos deshalb, weil dort die Luppen auf einem Boden von Kohllösche eingeschmolzen werden. — — In des Hrn. Marquis de la Peirouse Abhandl. über die Eisenhütten der Grafschaft Foix wird S. 154. bey Gelegenheit der Beschreibung, daß während dem,

als

als man auf die eine Luppe einzerrennt, die andere in demselben Feuer zugleich gewärmt und ausgeschmiedet wird, die Bemerkung gemacht, es würde eine sehr fehlerhafte Hüttenökonomie verrathen, wenn solches nicht, und diese zwey Arbeiten nach einander und besonders geschähen. So richtig dieses an sich selbst ist, so treten doch Fälle ein, wo es nicht angeht, und wo man denjenigen, der eine andere Manipulation befolgt, mit Unrecht einer fehlerhaften Einrichtung beschuldigen würde. Zum Exempel dienen die hiesigen Stahlwerke, bey welchen diese Arbeiten wirklich nicht zugleich, sondern nach einander geschehen; und so sehr ich auch bemüht war, dieselben nach dem Beyspiel der steyermärkischen, kärntnerischen und andern Stahlhütten zu vereinigen, so ist solches doch durch unüberwindliche Schwierigkeiten vereitelt worden. Der Hauptgrund liegt in der mindern Güte und Stahlfähigkeit des hiesigen Roheisens, welcher wieder auf der schlechten Beschaffenheit der Erze, und auf dem grossen Ofen beruht, worin diese verschmolzen werden. Dieser giebt, wie schon oben bemerkt worden, durch ein sehr hitziges und langsames Blasen zwar sehr kompaktes und graues, aber kein weisses Stahlroheisen, sondern man erhält hier nur alsdann weißes Roheisen, wenn gegen die Kohlen verhältnißmäßig zu viel Erze aufgegeben werden. Weil nun aber dieses zum Stahlmachen durchaus mit Nutzen nicht zu gebrauchen ist, und daher also nur ersteres angewandt werden muß, so tritt gleich erstlich der hinderliche Umstand ein, daß solches, weil es schwerflüssiger ist, im Anfang des Frischens, wenn man es nur in dem

Herd-

Herdrand, zwar der Forme gegenüber, aber doch so legt, daß die Luppenstücke zwischen demselben und der Forme gelegt und ausgeheitzt werden können, dasselbe während dieser Arbeit, obgleich die Herde nur 1 Arsch. lang sind, nicht dünn und rein genug in den Herd fließt, oder doch zu spät zu fließen anfängt, wodurch denn geschieht, daß sich das Metall im Herde theils nicht rein genug scheidet, theils aber, wenn man dieses durch fortgesetzte und verstärkte Hitze bewirken will, eben so viel Zeit- und Kohlenaufwand erforderlich ist, als wenn man jede Arbeit, nämlich das Teichel- oder Luppenmachen, (oder wie man in Kärnten sagt, das Gotta-Kochen,) und das Ausheitzen, eines nach dem andern verrichtet. Aber das größte Hinderniß ist, daß das hiesige Roheisen, so wie es vom Hohofen kömmt, ohne wiederholte vorgängige Umschmelzung entweder gar keine, oder verhältnißmäßig nur eine schlechte und kleine Stahlluppe giebt, und auch dies nur in darauf verwandter viel längerer Zeit. Da also dieses Roheisen einer vorherigen Umschmelzung nöthig hat, so habe ich die Einrichtung getroffen, daß dieses Umschmelzen und Raffiniren zugleich beym Ausheitzen der Luppenstücke, das Teichel- oder Krüzmachen aber für sich allein geschieht. Ich bin zwar freylich auch auf die Anstalt verfallen, dieses Raffiniren des Roheisens vorher in einem besondern Ofen, und nachher das Teichelmachen und Ausheitzen zugleich verrichten zu lassen, obgleich im Ganzen keine beträchtliche Ersparung an Zeit, Kohlen nnd Arbeitsleuten herausgekommen wäre. Aber auch dabey zeigten sich die größten Schwierigkeiten; denn da das Roheisen,

eisen, wenn es auch schon raffinirt ist, doch keinen tiefen Herd verträgt, und der Boden gemeiniglich, (welcher hier aus Sand geschlagen wird und werden muß, weil ein Boden von Lösche sehr eisenschüssigen Stahl giebt,) nach Beschaffenheit des raffinirten Roheisens, 4, 3, ja bis 2 Zoll unter die Forme hinaufreicht, so geschieht es, daß beym Ausheitzen der Luppenstücke oder Massel, welche, um sie wohl zu schweißen, gerade vor die Formmündung kommen müssen, diese, wo nicht das Metall selbst, doch wenigstens die Schlacken berühren, wodurch geschieht, daß der Rohstahl nicht eisenhäutig ausfällt, welches kaum zu verhüten ist, besonders wenn er etwas störrig ist, und also eine stärkere und länger anhaltende Schweißhitze nöthig hat. Und da der Rohstahl auch, theils das überflüssige Abbrennen zu verhüten, theils aber das Schweißen zu befördern, nicht geschmiedet werden kann, ohne ihn glühend öfters mit Sand zu bewerfen, so kommen dadurch so viele Schlacken auf das Metall zu stehen, daß dadurch nicht nur der genannte üble Umstand, sondern auch dieses bewirkt wird, daß sie erstlich wegen ihrer fressenden und verschlakkenden Eigenschaft sehr ins Metall greifen, theils aber verhindern, daß dieses nicht in rechter Zeit zum Kochen kommen kann; denn will man erst nach vollendetem Teichel-Ausschmieden zum Luppenmachen schreiten, die überflüssige Schlacke ablassen, und das Metall alsdann mit dem convenablen Feuersgrade und den nöthigen Zusätzen auf die Gare treiben, so geht fast eben so viel Zeit dabey hin, als wenn beyde Arbeiten abgesondert geschehen, und der Meister kann in einer

Woche oder Monat fast nicht mehr Rohstahl stellen, als auf jene Art. Wenn das Ausheitzen nicht auf der Luppe, sondern auf dem umschmelzenden Roheisen geschieht, so kömmt zwar durch das Bewerfen mit Sand ebenfalls viele Schlacke auf das Metall; allein hier kann man den Herd schon etwas tiefer machen, und das Roheisen wird doch hinlängliche Hitze bekommen, die Rohstahlstangen aber nicht von der Schlacke verdorben werden. Daß dieses Verderben im gegengesetzten Falle wirklich Statt hat, sieht man auch aus einer Stelle in dem schönen Werke des Hrn. v. Dieterich: „Mr. Vergnies, schreibt er, avoit d'abord essayé, à ma priere de faire ces mêmes experiençes, (nämlich das Ausheitzen und Schweissen des Rohstahls,) *au feu de grandes forges durant l'operation du masse*; mais loin d'y donner plus de qualité à l'acier, il en perdit, et se rapprocha beaucoup du fer doux.“ (partie I. p. 69. et 71.) Ueberhaupt müssen die Herde, worin der Stahl gestreckt oder gegerbt wird, insonderheit wenn man ihn zum Härten aufglüht, von aller Schlacke so viel möglich gereinigt werden; dies scheint eine Kleinigkeit, und gleichwohl bringt dessen Vernachlässigung, wie ich aus Erfahrung weiß, sehr nachtheilige Folgen. Außerdem haben mich auch noch die hiesigen Local-Umstände zu gewissen Zeiten in die Nothwendigkeit gesetzt, nicht nur das Luppen- oder Teichelmachen und das Ausheitzen, sondern auch das Umschmelzen des Roheisens von diesen beyden Arbeiten zu trennen; denn es ist bereits mehr als einmal der Fall eingetreten, daß die geringe Wassermenge durch einige

Win-

Wintermonate hindurch nicht einen einzigen Hammer treiben, sondern kaum einige Balgräder in Bewegung setzen konnte. Um nun die Arbeit nicht gänzlich liegen zu lassen, mußte man blos allein nur Luppen machen, und das dazu nöthige Roheisen besonders umschmelzen; die Luppen aber erst im Frühjahr bey eintretendem hohem Wasser ausheitzen. Aus allen diesem erhellet, daß man bey metallurgischen Arbeiten nicht immer den Vorschriften Anderer, oder seiner eigenen bessern Erfahrung und Ueberzeugung folgen kann, sondern sich nur zu oft nach den Umständen richten muß. — Aus dem hier Angeführten ergiebt sich auch, daß die Erklärung des gedachten Hrn. Marquis auf der 161. S. nicht Statt haben könne, wo er die zur Härte sich neigende Beschaffenheit des Eisens aus der Grafschaft Foix dem Umstande zuschreibt, daß alle 3 Arbeiten, nämlich das Schmelzen des Erzes, seine Reinigung und das Schweißen auf einmal, und in einem und demselben Feuer geschehe. Der Grund muß vielmehr in der Beschaffenheit des Erzes und in dem applicirten Feuersgrade liegen; daher läßt sich auch begreifen, warum die äußern Ränder der Teichel, welche weniger mit Schlacke bedeckt, und daher einem stärkern Feuersgrade ausgesetzt sind, dadurch auch stahlartiger werden, eine Sache, die sich bey andern Stahlwerken ebenfalls ereignet. Ferner sucht Hr. von Peirouse S. 166. Swedenborgs Behauptung, daß es eigene Stahlerze gäbe, zu widerlegen; und gleichwohl ist es, wie ich oben und sonst schon behauptet habe, gewiß, daß es Erze giebt, die bey einerley Handgriffen zum Stahlmachen viel ge-

geschickter sind, wie andere, und also diesen Nahmen allerdings verdienen. Dahin gehören alle stark braunsteinigten, und besonders die weißen späthigen Eisensteine. (57) Ganz recht aber hat er darin, wenn er Reaumurs Meynung als ein Märchen erklärt, vermöge welcher dieser vorgiebt, der Stahl entstehe alsdann, wenn man das Däch el in dem Herde, worin es entstanden ist, auch erkalten lasse. Dies würde einen schönen Stahl geben!! Umgeschmolzenes Roheisen, und nichts anders würde es seyn, wenn man das Schmelzwerk blos nur erkalten ließe. Hat man es aber durch die nöthigen Handgriffe wirklich schon zu einem Stahlteichel oder Krüze gebracht, so ist das nachherige Erkalten eine gleichgültige Sache, aber gleichwohl nie anzuwenden, weil solcher noch glühend aus dem Herde gebracht werden muß. Was jedoch Hr. v. Peirouse auf der 174sten Seite sagt, daß Fichten- und Tannenkohlen zur Bildung des natürlichen, nämlich des Rohstahls, sehr untauglich seyen, ist mit großer Einschränkung zu verstehen. In ganz Obersteyer und Oberkärnten gebraucht man zum Schmelzen des Rohstahleisens im Hohofen und in den Hammerherden keine andere, als solche Kohlen, und gleichwohl wird bekanntlich daselbst der vortrefflichste Stahl bereitet. Hier in Sibirien gebraucht man hiezu lauter Kieferkohlen, und der Rohstahl fällt ebenfalls von sehr guter Beschaffenheit aus. Was in diesem Falle die Eigenschaft der Kohlen nicht vermag, das muß die Kunst, ein stärkeres Gebläse, eine sorgfältige Reinigung des Metalls, und eine längere Arbeit ersetzen. Es folgt also hieraus, daß man mit weichen

Kohlen eben sowohl den besten Stahl bereiten kann, als mit harten. Aber wahr ist es, daß, wie ich schon vorher bemerkt habe, die harten Kohlen, wo man sie haben kann, besonders beym Gerben, vorzüglicher sind.

Hr. Scopoli führt unter andern Handgriffen, (die aber auch bey weitem nicht deutlich genug angegeben sind,) welche bey der Stahlbereitung anzuwenden seyen, auch 5tens an, daß der gestreckte Teichel $\frac{3}{4}$ Stunden, oder so lange, bis er sich verkühlt hat, unter dem Hammer geschrottet, (nämlich zertheilt,) werde; (a. a. O. S. 185.) Das ist aber ganz unverständlich. Das Zerschrotten trägt überhaupt zu mehrerer oder minderer Güte des Stahls an sich nichts bey, noch die Zeit, binnen welcher es geschieht. Daß es vor seinem Verkühlen geschehen müsse, versteht sich ohnehin, weil man ihn nachher nicht zerschrotten kann. Ferner nennt er auf der 186sten Stite den Mok das schlechteste Eisen. Dies ist aber gleichfalls unrichtig. Es ist vielmehr ausgeschossener Stahl, welcher Eisensträngen enthält, und also immer Stahl, nur von schlechterer Qualität ist. Im Nassanischen nennt man diese geringere Stahlsorte, (welche bey jedem Stahlwerke vorfällt,) Mittelkühr.

Der Freyherr v. Hofmann sagt Th. 2. S. 19. auch etwas vom Stahlmachen, und unter andern fast mit denselben Worten, als Böse in seinen General-Principiis vom Hütten- und Forstwesen S. 9, daß das Stahlroheisen alle 4 Stunden abzustechen sey, da-

damit es nicht zu lange im Herde stehe, in Platten, wie Pfannkuchen gegossen, und in kaltem Wasser abgelöscht werde, um denselben den Schwefel und die Kupferessenz zu nehmen. Allein, daß man verhüten müsse, Stahlroheisen nicht zu lange im Ofen zu lassen, ist wider alle Erfahrung; obgleich man auch in Schmalkalden diesen Satz behauptet, den aber schon Hr. v. Cancrin mit Recht bestreitet. (Beschr. der vorz. Bergw. S. 418.) Aber dasselbe in Formen, wie Platten, zu gießen, ist gut; auch durch das Ablöschen geht zuweilen einige Säure weg, wie aus dem Geruche zu spüren. Hingegen, wenn es kupferschüssig ist, so wird es wahrhaftig dadurch nicht davon frey. Noch viel schwankender ist der auf der 24sten Seite sehr alchymistisch beschriebene Stahlproceß, der eigentlich eine gewöhnliche Schmelzstahlbereitung ist, welche man freylich für nichts anders, als eine Species praecipitationis per fusionem zu halten hat. Ganz falsch aber, und für Anfänger zu schädlichem Irrthum verleitend, ist es, wenn daselbst behauptet werden will, als ob das Eisen hiebey von seinem vorigen Gewichte wenig oder nichts verliehre. Der Abgang ist freylich nach Beschaffenheit des Roheisens oder Eisens, (wenn man geschmiedetes nimmt,) sehr ungleich, aber auch bey der besten Arbeit beträchtlich. Daß altes oder neues Eisen, eben so wie Roheisen, (aber gewiß mit viel geringerem Vortheil,) dazu gebraucht werden kann, wie der Arcanist mit einer Art von Wichtigkeit rühmt, ist, wie ich schon anderwärts erinnert habe, ein längst bekannte Sache.

Uebrigens ist beym Stahlmachen nichts ungewisser, als die ökonomischen Vortheile, welche man etwa davon zu erwarten haben mögte, mit einiger Sicherheit im Voraus zu bestimmen, besonders bey Bereitung des Schmelzstahls. (58) Bey diesem kann nichts anders, als eine hinlängliche Erfahrung im Großen den Ausschlag geben. Weder die vorherige Kenntniß der Erze oder des Roheisens, noch die glücklichsten Proben im Kleinen, können, wie ich aus eigener unangenehmer Erfahrung weiß, den künftigen Erfolg mit Gewißheit angeben. Am allerwenigsten aber hat man sich in dieser Art ökonomischer Anschläge auf gedruckte Beschreibungen vom Ausbringen anderer Stahlwerke zu verlassen, insonderheit, wenn solche, wie gewöhnlich, nicht mit tabellarischen Beweisen bekräftigt sind. — So wird z. B. in den meisten gedruckten Schriften behauptet, daß zu Eisenerz und Vordernberg in Steyermark beym Rohstahlmachen nur 10 bis 12 pr. C. Abgang vom Roheisen seyen. Aber man vergißt, dabey auf den Zusatz von reichen Schlacken und auf das Benefice Rücksicht zu nehmen, welches den Hütten beym Abwägen des Roheisens zur Berechnung der Frohn zugestanden wird, indem der Centner Roheisen daselbst auf 105, daß Eisen in Stangen aber auf 100 Pf. gerechnet, und der Calo bey einigen Eisen- und Stahlgattungen auf 10, bey andern aber auf 20 pr. C. bestimmt ist; ein Umstand, der auch bey Bestimmung des Feuerabgangs einiger anderer Stahlwerke in Steyermark und Kärnten in Betrachtung zu ziehen kömmt. Demungeachtet ist der Abgang beym Rohstahlmachen daselbst verhält-

hältnißmäßig geringer, als bey allen andern Hütten. Der Grund liegt aber in der vorzüglichen Güte der Erze, (59) in dem mit vielem Kohlenaufwand so rein als möglich geblasenen Roheisen, und in der beträchtlichen Dicke der Rohstahlstangen. (60) Wird dieser aber raffinirt und gegerbt, so beträgt der Abgang fast eben so viel, als bey andern Hütten, und zwar $\frac{3}{4}$ bis $\frac{2}{3}$ des ganzen Gewichts Roheisen. (61) In Kärnten beläuft sich solcher gemeiniglich auf 30, und in Tyrol auf 33 pr. C.

Beym Rohstahlschmelzen in Schweden beträgt der Abgang, nach Rinmann, 30 — 33 pr. C., obgleich das Roheisen von so vorzüglicher stahlartiger Beschaffenheit ist, daß es in wenigen Stunden, ohne vorher auf irgend eine Art raffinirt oder umgeschmolzen worden zu seyn, die Stahlluppe giebt. (62) (Rinmann a. a. O. B. 2. S. 298.) Wird dieser Rohstahl gegerbt, so bekömmt man aus 100 Pfund Roheisen überhaupt ungefähr 38 Pf. Stahl, welcher, wie aus S. 302. erhellet, doch nur erst einmal gegerbter, und also bey weitem nicht der feinste Stahl ist. Vermuthlich wird er auch in beträchtlichen Stangen, und nicht in dünnen Ruthen ausgeschmiedet. Wallerius setzt den Abgang beym schwedischen Stahlschmelzen, (ein zweymaliges Raffiniren mit eingeschlossen,) zwar nur auf die Hälfte, (phys. Chemie, Th. 3. S. 315., und Metallurgie, S. 401.); aber nach Rinmann, dessen Angaben glaubwürdiger sind, beträgt er um ein Beträchtliches mehr, obgleich jener selbst hinzusetzt: „und oft

noch höher." — Im Nassauischen soll der Abgang beym Rohstahlschmelzen aus dem dasigen trefflichen Stahlstein 27 pr. C. betragen. (Becher, a. a. O. S. 677.) Allein obgleich diese Stangen außerordentlich dick geschmiedet werden, und zwar $2\frac{1}{2}$ Zoll breit und 2 Zoll dick, so habe ich doch deshalb einige Zweifel, und wünschte hierüber durch genaue tabellarische Berechnungen belehrt zu werden. Daß übrigens dieser Rohstahl noch nicht Kaufmannswaare sey, und also nichts anders, als ausgeschmiedete Stahlluppenstücke sind, und daß ehedem, wo die Stangen etwas dünner ausgeschmiedet worden, der Abgang im Roheisen fast $\frac{2}{3}$ betrug, und das ist oft mehr, wie der dritte Theil Mittelkühr, nämlich eisenschüssiger Stahl erzeugt werde, merkt Hr. Becher selbst an. — Zu Schmalkalden beträgt der Abgang am Roheisen beym Rohstahlschmelzen 33 bis 40 pr. C. und drüber. (von Cancrin, Metallurgie, S. 429.) Die Stangen sind $\frac{3}{4}$ Zoll im Viereck dick, und nur zu gemeinem Schneidezeuge zu gebrauchen. Will man ihn raffiniren und gerben, so verlieren 100 Pf. Rohstahl beym ersten Zusammenschweißen, Umbiegen und nachherigen Ausschmieden der Gerbe 16, beym zweyten aber 30 pr. C. In diesem letztern Falle also geben 100 Pf. Roheisen 36 Pf. Stahl, und dies ist also doch nur erst zweymal raffinirter Stahl.

An-

Anmerkungen. †)

1) Beyträge zur Physik, Oekonomie, Mineralogie rc. B. 1. S. 159. u. f.

2) Die Floßöfen zu Eisenerz in Steyermark sind 16 Wiener Fuß, und der Hohofen auf dem Hüttenwerke Kaslinsk in Sibirien ist 21 Arsch. oder 49 Londner Fuß hoch.

3) Ein russischer oder vielmehr sibirischer Kohlenkorb ist nach gegenwärtigem Maaß oben $3\frac{1}{2}$ Arsch. lang und $1\frac{1}{2}$ Arsch. breit, unten 3 Arsch. lang und $\frac{3}{4}$ Arsch. breit, und überhaupt $1\frac{1}{2}$ Arsch. hoch. In einen solchen Korb gehen dem Mittel nach ungefähr 20 Pud gut gebrannte frische Kieferkohlen. Dieser Korb verhält sich z. B. zu dem in ganz Steyermark üblichen Vordernberger Kohlenfaß, (das 14 Wiener Kubikfuß hält,) ungefähr wie 25 = 6.

4) In des Freyherrn v. Hofmann Abh. über die Eisenhütten wird B. 1. S. 7. gesagt, die beste Beschikkung sey, wenn aus 120 Pf. Erz und Fluß 40 Pf. Roheisen ausgebracht würden. Der Kammenskische Hohofen hat in beyden Umlassungen 47 Pf. aus 120 gegeben; er hat also eine beträchtlich bessere Wirkung, als der, worauf sich die Berechnung des Hrn. v. Hofmann bezieht.

5) Dieses größere Ausbringen aus den Erzen bestätigt zwar die Bemerkung der Herren Wilkinson und Wendel, welche dadurch, daß sie die Hohöfen fast

†) Diese Anmerkungen waren vom Hrn. HR. H. bestimmt, sogleich unter den Text gerückt zu werden: weil aber der Anfang dieser vortrefflichen Abhandlung während meiner Abwesenheit, bey einer nothwendigen Reise, zu drucken unternommen, und jenes damals nicht gleich befolgt wurde; so blieb mir nichts übrig, als sie bis ganz an das Ende zu versparen; so ungern ich mich auch dazu entschließen mußte. C.

um ein Drittel erhöhet haben, beträchtlich mehr Roheisen aus den Erzen erhielten. (Description des Pyrenées par M. le B. de Dieterich, T. I. p. 117.) Allein der Abgang beym Frischen hält alsdann auch mit der Vergrößerung der Oefen und der Vermehrung des Ausbringens aus einer gewissen Quantität Erz gleichen Schritt. Zum Exempel zu Eisenerz in Steyermark sind die Floßöfen kaum etwas über 16 Fuß hoch, und die Erze geben im Durchschnitte 33 pr. C. Roheisen. Auf jeden Centner Roheisen sind daselbst $2\frac{3}{4}$ Centner Kohlen nöthig. Wir wollen nun annehmen, daß diese 33 Centner Roheisen im Frischen nach der dortigen Bestimmung 11 pr. C. Abgang leiden; also werden aus 100 Centn. Erz $29\frac{37}{100}$ Centn. geschmiedetes Eisen ausgebracht. Zu Erzeugung eines Centners von diesem sind in St. Gallen $6\frac{1}{3}$ C. Kohlen nöthig. Es werden also aus 100 C. Erz, bey $277\frac{1}{4}$ C. Kohlenaufwand, $29\frac{37}{100}$ C. Eisen erzeugt. Sollte hingegen der Schmelzofen etwa 30 Fuß hoch seyn; so ist alle Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß nach dem Beyspiel anderer Werke, wo ähnliche Erze verschmolzen werden, z. B. im Siegenschen, aus 100 C. Erz 45 pr. C. am Roheisen ausgebracht werden würden. Der Abgang beym Frischen aber würde gewiß auch nicht weniger als $\frac{1}{3}$ seyn; und ob man gleich für den größern Ofen den Kohlenaufwand auf den Centner Roheisen nur auf 2 C. annehmen kann, so würde er doch im Einfrischen, im Verhältniß der itzigen Arbeit, wenigstens $6\frac{2}{3}$ C. auf den Centn. Eisen betragen; folglich würde man hier aus 100 C. Erz 30 C. Eisen erzeugen, und dazu 290 C. Kohlen nöthig haben; mithin ist das Ausbringen in beyden Fällen fast einerley: doch ist zu bemerken, daß im letztern dem Hammermeister das Arbeitslohn erhöht werden müßte, weil er dabey in einer gewissen Zeit weniger Eisen liefern kann. Hingegen ist es, außer einiger Kohlenersparniß, gewiß, daß bey großen Oefen eine viel größere Menge an Roheisen in einerley Zeit aufgebracht werden kann; und dies ist insonderheit für solche Werke, die nichts als Gußwaa-

ren

ren erzeugen, oder wo man Leute, Wasser und Holz im Ueberfluß hat, und also jährlich durch eine producirende große Quantität Eisen, (welches größtentheils der Fall in Sibirien ist,) viele Vortheile erlangen kann, eine Sache von großer Wichtigkeit.

6) Nach Büffon muß ohngefähr der vierte Theil mehr Kohlen gegen die gewöhnliche Quantität auf eine gewisse Menge Erz aufgesetzt werden, wenn man Stahlroheisen erzeugen will. (Hist. nat. des Min. IV. 174.) Bey den Kammenskischen Hohöfen ist zu dieser Absicht der 6te, höchstens der 5te, Theil mehr an Kohlen nöthig.

7) Poda, Beschreibung des Eisenerzes, S. 58. Jars Reisen, B. 1. S. 113.; meine Beyträge, B. 1. S. 103.

8) Von 120 Pf. Roheisen, sagt Hr. von Hofmann, (a. a. O. S. 24.) müssen 92 Pf. geschmiedetes Eisen geliefert werden; das wären also, bey einer Höhe des Ofens von 24 Fuß, 25 pr. C. Im Siegenschen sind die Schmelzöfen 19, 20 bis 21 Fuß hoch, (Becher, min. Beschr. rc. S. 543.), und der Abgang beträgt gegen 25 pr. C.; zu Vekerhagen 18 Fuß, und der Abgang 20 pr. C.; zu Schmalkaiden 24 Fuß, und der Abgang 25 pr. C. (Cancrins Beschr. der vorz. Bergw. S. 55-62.) In Sachsen 22-24 Fuß, und der Abgang bis 28 pr. C. (Bergmännisches Journal, 1788. Junius, S. 233.) Bey Lauterberg am Harz 24 Fuß, und der Abgang 30 pr. C. (Jars, B. 1. S. 160.) Zu Torgelow 30 Fuß, und der Abgang über $\frac{1}{3}$. (Schreber, N. C. Schr.) In Sollingen 24 Fuß, und der Abgang über 25 pr. C.; zu Treibach in Kärnten, bey meiner Anwesenheit daselbst, 24 Fuß, (nach Hrn. Ass. Wille nur $22\frac{1}{2}$, Beytr. zu den chem. Ann. St. 4. S. 10.), und der Abgang 25 pr. C.

9) Nach Jars, B. 1. S. 199., sind die meisten Hohöfen daselbst 25, nach Wallerius aber 25, 27 und bis über 31 Fuß hoch. (Metall. S. 278.)

10) Nach Büffon hat man auch in Frankreich zu 10 C. Eisen von gutem, d. i. grauem, Roheisen 14, von weißem 15 bis 16 C. nöthig; also ist der Abgang bey ersterm etwas über 28, bey letzterm aber gar 33 bis 37 pr. C. (Hist. nat. des Mineraux, T. IV. pag. 123.)

11) Nach den neuesten handschriftlichen Nachrichten hat der Hr. Graf v. Egger seinen Hohofen zu Treibach seither wieder geändert, und über den Kamin oder Eßkobel ein großes Gewölbe gesetzt, um die Luft zu verdünnen; auch statt der vorigen 4, nun 8 Blasebälge vorgerichtet. Ich bin aber noch nicht unterrichtet, ob dadurch eine reelle Verbesserung bewirkt worden.

12) Schauplatz der Handwerke.

13) Zusammenhang der Künste.

14) Metallurgie, in Fol.

15) Beschr. der Eisenbergw. in Corsika, übersetzt von Wille.

16) De excoctione metallorum. T. I.

17) Metallurgie, S. 180.

18) Abhandl. über die Eisenbergw. in der Grafsch. Foix, übers. von Karsten.

19) Der eintretende Wassermangel ist bey den Hüttenwerken nur zu oft ein Hinderniß, welches die Ausbeute sehr vermindert; alle Maschinen also, welche Wasser ersparen, und doch dieselbe Wirkung leisten, sind äußerst wichtig. Der Freyhr. v. Hofmann spricht S. 14. von einer Maschine, welche vermittelst der über dem Hohofen herausschlagenden Flamme in Bewegung gesetzt, und damit die Hohofenbälge getrieben werden könnten. Ohne Zweifel zielt er auf eine Vorrichtung wie eine Art Bratenwender, wovon in Leupold Th. 2. eine Abbildung zu finden ist. Aber vorausgesetzt, daß diese Flamme auch die Kraft hätte, eine

solche Maschine zu treiben, wodurch die Bälge in gehörige Bewegung gesetzt würden, (woran jedoch zu zweifeln,) so ist sehr zu vermuthen, daß sie durch die Veränderlichkeit des Windes schwerlich in einen gleichen Gang, und dieser vielleicht auch nicht einmal in einer gleichen Richtung erhalten werden konnte. Doch scheint mir dieser Gedanke nicht ganz ohne alle Anwendung zu seyn. Vielleicht könnten auf diese Art einige Pochhämmer in Bewegung gesetzt werden, um die Eisenerze beym Hohofen zu pochen. Die Welle könnte in diesem Falle zu beyden Seiten mit Däumlingen versehn werden, so wie mit doppelten Hämmern, damit, wenn der Wind den Gang der Maschine umkehrt, sie doch nicht still zu stehn braucht. Die Köpfe der stillstehenden Hämmer könnten in die Höhe gehangen werden, damit die Däumlinge nicht anstoßen.

20) Zum Beyspiel kann ich hier die Kammensfischen Erze anführen, in welchen man, selbst im Rösten, selten etwas Schwefelartiges bemerkt, und gleichwohl haben die porösen Hohofenschlacken meist einen sehr starken Schwefellebergeruch. Daher giebt auch das Roheisen von manchem Abstiche, so wie die Erze vorfallen, ziemlich rothbrüchige Luppen, sogar bey der Stahlbereitung, wo es doch schwer roh raffinirt wird.

21) In der Grafschaft Foix röstet man in gemauerten elliptischen Oefen nur 1200 bis 1300 C. oder etwa 3500 Pud auf einmal; und vielleicht ist dieses eine Hauptsache mit, warum die dortigen Erze gleich im ersten Einzerrennen so gutes Eisen geben. (Ouv. cité de M. le B. de Dieterich, Partie I. pag. 39.) Die dortigen Hammerleute fordern auch, daß die Erze so gut, als möglich, geröstet seyen, jedoch mit der Bemerkung, daß das Eisen verschlimmert werde, wenn man sie nicht hinlänglich abkühlen lasse.

22) Wo man das zum Waschen nöthige Wasser bey der Hand, und die Arbeiter um ein wohlfeiles Tagelohn

haben

haben kann, da ist diese Vorbereitung der unreinen Eisenerze, (in welchem Falle sich die meisten Rasenerze befinden,) gewiß sehr anzurathen, weil man dadurch bey ihrer Verschmelzung ein Beträchtliches an Kohlen ersparen kann. Nach Hrn. v. Büffon kömmt man bey gewaschenen Erzen mit $1\frac{1}{2}$ Pf. Kohlen auf 1 Pf. Roheisen aus, anstatt daß man im gegengesetzten Falle $1\frac{3}{4}$ bis 2 Pf. nöthig hat. (Hist. nat. des Min. T. IV. pag. 113.)

23) Auf das Verwittern des Stahlsteins bezieht sich wohl die folgende Stelle, die ich in einer gewissen Handschrift finde. „L'eau et l'air, schreibt der vornehme Autor, qui rend le fer rouilleux, ont une vertu particuliere de lui communiquer des parties d'acier; voilà pourquoi, si l'on pouvoit fondre la rouille toute seule, il s'en formeroit une masse d'acier tout pur. Raison dictée par la nature, qui nous apprend, que la vraie mine d'acier ressemble en tout à la rouille de fer." Aber die Stahlfähigkeit eines Erzes hängt nicht blos von seinem rostartigen Zustande ab, und erhält nicht gleichsam erst durchs Verwittern diese Eigenschaft. Ob man übrigens den Eisenrost, vorausgesetzt, daß man ihn in solcher Menge haben könnte, wirklich mit so viel Vortheil auf Stahl traktiren könne, lasse ich dahin gestellt seyn.

24) Wir haben in der deutschen Hüttensprache noch keine gleichbedeutende Wörter, um die Begriffe, die man unter dem schwedischen Nödsatt und Hardsatt versteht, ohne Umschreibung auszudrücken. Das erstere bedeutet bekanntlich Roheisen, welches mit mehr Kohlen, als die Erze sonst bedürfen, geblasen, und auch länger im Ofen gelassen worden. Die Benennung, gezwungenes oder schwach aufgesetztes Roheisen dürfte schwerlich passend seyn, so wie der Gegensatz, ungezwungenes oder stark aufgesetztes, von demjenigen Roheisen, das man mit nur so viel Kohlen, als zur Schmelzung der Erze nur eben höchst nöthig war, durch den Ofen gejagt hat. Das erstere ist ge-

gemeiniglich im Bruche dicht, feinkörnig, grau und unter der Feile weich; das letztere aber weiß, spiegelicht, oder strahlicht und hart. Ich habe einstweilen für jenes den Ausdruck, langsam oder hitzig, und für dieses geschwind geblasenes Roheisen gewählt.

25) Der Freyhr. v. Hofmann bestimmt a. a. O. S. 23. den Abstich auf alle 24 Stunden. Das ist aber für gewöhnliches Roheisen zuverlässig zu viel. Im Siegenschen, wo man überhaupt sehr gutes Roheisen erzeugt, wird das Stahlroheisen alle 8 Stunden abgestochen. (Becher a. a. O. S. 549.)

26) Hr. v. Hofmann a. a. O. S. 23. --- Zu Vekerhagen giebt der Hohofen wöchentlich 175 bis 210 C., zu Schmalkalden 250-325 C. (v. Cancrins Beschr. d. v. Bergw. S. 51-418.); am Harz etwas über 200 C. (Jars, B. 1. S. 159.); in Baruth 200 C.; in Sollingen 200-280 C. (Schreber n. C. Schr. Th. 1.); zu Königsbrunn 305, zu Joh. Georgenstadt 106 C., zu Heinrichsgrün 130 C. (Jars B. 1. S. 134. u. f.)

27) Description des Pyrénées, p. M. le B. de Dieterich, partie I. p. 121. II. p. 532.

28) Hist. nat. des Minéraux, p. M. le C. de Buffon, T. IV. pag. 119.

29) Im Nassauischen geben sie wöchentlich bey gutem Gange 462-484 C. (Becher a. a. O. S. 576.); zu Torgelow etwas über 400 C. (Schreber, Com. Schr. Th. 1. S. 156.); zu Dannemore in Schweden 315-378 C., und zu Söderfors 348-360 C. (Jars, B. 1. S. 212.)

30) Die Ursache, warum bey diesen drey Hüttenwerken, wo die Hohöfen noch etwas größer sind, als zu Kammensk, gleichwohl im Verhältniß etwas weniger Kohlen verbraucht worden, rührt daher, daß theils die Erze etwas reicher sind, hauptsächlich aber, weil bey jenen fast gar keine Gußwaaren gemacht werden, und also

also das Roheisen nicht so sehr rein, aber doch so geblasen wird, wie es zur Verwandlung in Stabeisen nöthig ist.

31) Um das Ausbringen der Hohöfen zu vermehren, pflegen Einige Frischschlacken zuzusetzen; und auch in Sibirien hat man bey ein paar Hüttenwerken den Anfang damit gemacht. Weil aber das Eisen dadurch sehr zur Kaltbrüchigkeit geneigt wird; so dürfte solches schwerlich mit Nutzen zu befolgen seyn. Der Graf v. Büffon verwirft dieses Verfahren gänzlich: „Quelqu'uns, schreibt er, pour épargner la mine s'étoient avisés de faire broyer les crasses ou scories, qui sortent du foyer de l'affinerie, et qui contiennent une certaine quantité de fer intimement mélé avec des matieres vitrifiées; par cette addition ils trouvèrent d'abord un bénéfice considérable en apparence, le fourneau rendoit beaucoup plus de fonte; mais elle étoit si mauvaise, qu'elle perdoit à l'affinerie ce qu'elle avoit gagné au fourneau, et qu' après cette perte, qui compensoit le bénéfice, ou plutôt le reduisoit à rien, il y avoit encore tout à perdre sur la qualité du fer, qui participoit de tous les vices de cette mauvaise fonte, ce fer étoit si cendreux, si cassant qu'il ne pouvoit être admis dans le commerce. (Hist. nat. des min. T. IV. pag. 124)

32) Analyse de fer de Mr. Bergmann, traduit par Mr. de Grignon, pag. 4. et 231. Mémoires de Physiques, pag. 460. Description des Pyrénées, T. II. pag. 533. In Frankreich, besonders in Nivernois, nennt man diese Arbeit die Mazerie, und das dadurch erhaltene Produkt fer mazé, oder auch macéré. Der Unterschied zwischen der französischen und sibirischen Macerie besteht blos darin, daß man bey jener das umgeschmolzene Roheisen vor dem Wiederumschmelzen ungefähr auf die Art röstet, wie das Braten in Steyermark und Kärnten geschieht. Doch wird dies auch in Frankreich meistentheils unterlassen, wenn man dieses raffinirte Roheisen zum Stahlmachen anwendet.

33) Ich muß hier einer Bemerkung des Grafen v. Büffon erwähnen, die sich in meinen Versuchen nicht bestätigt hat. Er schreibt: „Ce regule, (la fonte refondue,) dans sa premiere fusion coule à peu près comme la fonte ordinaire; mais lorsque il est une fois refroidi, il devient presque aussi infusible que le fer.“ (Hist. nat. des min. IV. p. 142.) Ich habe Roheisen in der Arbeit gehabt, welches 2, 3, ja 4mal umgeschmolzen war, und doch immer sehr gern floß. Es kommt blos auf den Feuersgrad an, den es im Umschmelzen erhält; treibt man es so weit, bis es fast in den Zustand einer Luppe übergeht, so wird es auch nach dem ersten Umschmelzen schon strengflüssig; manipulirt man aber immer so, daß es wahres Roheisen bleibt, so verliert es auch im dritten und vierten Umschmelzen nicht viel von seiner ersten Leichtflüssigkeit.

34) Das meiste Roheisen in Steyermark, Kärnten, Krain, Schmalkalden ꝛc. giebt bekanntlich, vermittelst einer anpassenden Manipulation, gleich beym ersten Einschmelzen eine gute Stahlluppe; aber eine Menge anderer Roheisenarten fordert noch ein wiederholtes Umschmelzen, wie schon der Graf von Büffon angemerkt hat, (ouv. cité, T. IV. p. 174.), doch sind auch in Kärnten einige Stahlwerke, wo das Roheisen vorher größtentheils einer Umschmelzung unterworfen wird.

35) Nach der Hand sollen sie daselbst größer gebaut worden seyn.

36) Ich habe irgendwo angemerkt gefunden, daß diese Ringe eine Erfindung des Hrn. R. Rinmanns seyen; aber in Sibirien sind sie schon seit dem Anfange dieses Jahrhunderts gebräuchlich, wohin man diese Einrichtung aus Deutschland gebracht hat. Gleiche Beschaffenheit hat es mit den eisernen Büchsen oder Hammersäulen, von welchen der Freyherr von Hofmann Th. 2. S. 12, als von einer neuen Erfindung spricht. So werden auch hier die Hammerwellen schon lange

lange aus 4 Stücken verfertigt, als worüber er sich wundert, daß man noch nicht auf diesen Einfall gerathen sey.

37) In Frankreich gebraucht man, nach den Berechnungen des Hrn. Baron von Dieterich zu Erzeugung eines Pfundes geschmiedeten Eisens bey den Erzen von Alevard in Dauphiné $6\frac{3}{4}$, und zu Articol $7\frac{17}{100}$ Pf. Kohlen. (Ouv. cité, T. I. p. 122 et 123.) --- In Schlesien kommen, nach der Ausrechnung des Hrn. Assessors Karsten (Beschr. der Eisenbergw. in Foix, S. 201.) auf 1 Pf. Eisen $6\frac{125}{1000}$ Pf. Kohlen. --- Zu St. Gallen in Steyermark sind $6\frac{1}{5}$ Pf., und wenn man den Kohlenaufwand zu Erzeugung des Roheisens dazu rechnet, so sind daselbst zu 1 Pf. Stabeisen 9 bis $9\frac{1}{4}$ Pf. Kohlen nöthig.

38) Hr. v. Cancrin spricht ihnen jedoch diese Vorzüge gänzlich ab. (Metallurgie, S. 399.)

39) Bey dieser Methode, nämlich der Steyermarkischen, werden die Luppen geschwinder gar, als bey irgend einer andern, und brauchen also auch weniger Kohlen. Sie verdient also wohl, daß sie, wie ich an einem andern Orte gethan habe, empfohlen werde. Aber sie fordert auch, daß man gute Erze habe, und daß das Schmelzen des Roheisens darnach eingerichtet werde; denn sie schickt sich nicht für schlechte Erze, und unartiges Roheisen. Indessen kömmt es dabey doch auf viel mehr, als blos nur darauf an, daß, wie Scopoli (a. a. O. S. 182.) schreibt, wenn die zwey (Roheisen-) Gerben gänzlich zerflossen seyen, so würde der Teichel oder Teigel, ohne das Eseisen (die Forme) zu verrücken, herausgenommen u. s. w. Das Roheisen muß nicht nur erstlich zerfließen, sondern sich auch alsdann in eine maleable Masse coaguliren, welches manchmal mit vielen Schwierigkeiten zu bewirken ist.

40) Daher schreibt auch der Graf v. Büffon: „Après avoir exposé les differentes qualités de la fonte de fer

et

et les differentes alterations, que la seule Action du feu peut lui faire subir jusqú à sa destruction, il faut reprendre cette sonte au point où notre art la convertet en une nouvelle matière, que la nature ne nous offre nulle part sous cette forme; c'est à dire en fer et en acier, qui de toutes les substances metalliques sont les plus difficiles à traiter, et doivent pour ainsi dire toutes leurs qualités à la main et au travail de l'homme. (ouv. cite, IV. p. 147.)

41) Wie sehr es überhaupt bey allen metallurgischen Etablissements auf politische und ökonomische Umstände ankömmt, davon giebt uns auch der Graf v. Büffon ein auffallendes Beyspiel: „Ich habe auf meinem Guthe Büffon, schreibt er, einen Hohofen mit 2 Hammerhütten eingerichtet; die eine mit 2 Feuern und 2 Hämmern, die andere mit 1 Herde und 1 Hammer: ferner eine Eisenspalterey, zwey Streckhämmer u. s. w. Diese Einrichtungen haben mich über 300000 Livres gekostet, obgleich ich alles mit vieler Aufmerksamkeit und Oekonomie veranstaltet habe. Ich habe nachher binnen 12 Jahren selbst die Aufsicht darüber geführt, und doch niemals die gewöhnlichen Interessen daraus ziehen können; nun habe ich sie für 6500 Liv. verpachtet, und ziehe also nicht mehr als $2\frac{1}{2}$ pr. C. von meinem aufgewandten Kapital.“ (Hist. nat. des min. T. IV. p. 95.)

42) Hr. Abbe' Poda in seiner schönen Abhandlung über die Bergw. zu Eisenerz ꝛc. schreibt auch S. 41: „Der aus unserm Roheisen verfertigte Stahl ist dem künstlichen, nämlich dem cementirten, weit vorzuziehn; denn dieser wird, wenn er oft durchs Feuer gehen muß, wieder zu Eisen; jener aber wird nicht weich, ob er gleich oft ins Feuer gebracht wird.“ Und der sel. Cramer, welcher seines sonderbaren Charakters, seiner widrigen Schicksale, und seiner in Ungarn und Sachsen mißlungenen Schmelzverbesserungen ungeach-

tet, doch immer ein großer, und auch in Eisenhütten-sachen sehr erfahrner, Metallurge war, schreibt auch: „1) Lassen sich daraus, (aus dem Cementirstahl,) nicht so gute und dauerhafte Federn machen, wie aus dem Schmelzstahl; 2) giebt er bey weitem so scharfes schneidendes Zeug nicht, und wenn er in Schweißhitze kömmt, verliehrt er viel von seiner Güte; und 4) hat er eine so vollkommene Schmeidigkeit nicht, und läßt sich deswegen so fein nicht bearbeiten," (Metallurgie, Th. 1. S. 161); es ist auch alles ziemlich richtig, was er S. 162 von der Bereitung des Schmelzstahls sagt. — Polhem, der nicht weniger ein sehr praktischer Eisenhüttenmann war, giebt dem Schmelzstahl ebenfalls den Vorzug vor dem Cementirstahl. (Poln. Testament, S. 38) Ueberhaupt sind es insgemein nur die sogenannten Arcanisten, welche für den Cementirstahl eingenommen sind; und selbst Reaumur konnte nicht in Abrede seyn, daß die allgemeine Klage über das Nachlassen des Cementirstahls im Feuer nicht ungegründet sey, obgleich er ihn zu vertheidigen sucht. (Art de couvertir le fer en Acier, p. 27.)

43) Von zwey benachbarten Stahlfabriken in Deutschland, deren die eine Cementir die andere aber Schmelzstahl bereitete, mußte die erstere eingehen, weil der Stahl überhaupt schlechter war. (v. Hofmann a. a. O. S 64.)

44) Anledningar Til Kundskap om den grafre Jern och Stalförädlingen. 8. 1772.

45) Auch in dem vortreflichen Mémoire des Herrn de Grignon über seine Versuche, verschiedene Eisensorten durch die Cementation zu Stahl zu machen, vermißt man, so genau und ausführlich er auch sonst jeden Umstand bemerkt, die Kostenberechnung. (Analyse de fer. p. 234.)

46) Ueber den eigentlichen Kohlenaufwand beym Rohstahlschmelzen findet man in den metallurgischen Schriften

ten noch weniger Unterricht, als beym Eisen, die Berechnungen der Hrn. v. Dieterich, Peirouse und Ducoudray ausgenommen, wo solcher für den Rohstahl der Grafschaft Foix nun auf die außerordentlich geringe Quantität von 3 bis 4 Pf. aufs Pfund Stahl angesetzt wird. Aber der dasige Rohstahl hat sich auch noch im Handel keinen Ruf erworben, und wird durchs Raffiniren nicht viel besser. Bey den eigentlichen Stahlwerken, wo der Stahl aus dem Roheisen bereitet wird, ist der Kohlenaufwand viel beträchtlicher, und auch meistentheils um ein ansehnliches größer, als bey der Eisenbereitung, welches auch ganz natürlich ist. Bey den hiesigen Stahlhütten steigt er für das Pfund Rohstahl auf $17\frac{6}{25}$ Pf.; denn da bey dem Kammenskischen Hohofen 1 Pfund Roheisen mit $1\frac{4}{5}$ Pfund Kohlen ausgebracht wird, so kommen fürs Roheisen $4\frac{4}{5}$ Pf. Doch, da ich itzt auf 1 Pfund Rohstahl bey der Bereitung fast mit $\frac{1}{2}$ Korb auskomme; so kommen auf 1 Pf. Rohstahl ungefähr 15 Pf. Kohlen. — Bey denen zum Turnacher Eisenwerk in Steyermark gehörigen Stahlhütten in der Paal, sind zu Erzeugung eines Pfundes Stahls nach einer 10jährigen Durchschnittsberechnung $20\frac{45}{290}$ Pf. Kohlen nöthig, und zu St. Gallen gebraucht man gut 10 Pf., obgleich das Roheisen nicht umgeschmolzen zu werden braucht, dabey große Luppen gemacht, diese bey Einzerrennung der neuen zugleich ausgeheitzt, und zum Theil harte Kohlen gebraucht werden.

47) Rinmann, Gesch. des Eisens, B. 1. S. 82.

48) Wallerius glaubt, daß die Steinkohlen auch beym Schmelzen des Rohstahls in den Hammerherden vortheilhafter als Holzkohlen anzuwenden seyen, (phys. Chemie, Th. 3. S. 314.); das ist aber ein Irrthum, und man würde damit ein sehr schlechtes Produkt erzeugen.

 49)

49) Histoire naturelle des minéraux, par Mr. le C. de Buffon. IV. p. 205.

50) Eben so schwankend ist auch die bey einigen Schriftstellern befindliche Bemerkung, daß sich der Stahl dadurch vom Eisen unterscheide, daß er schief abspringe, und einige bestimmen dies sogar als ein Kennzeichen der Güte des Stahls. Aber Rohstahl, sowohl in dikken wie in dünnen Stangen, thut dies fast nie, und gleichwohl kann es der beste Stahl in seiner Art seyn; und eine Menge Gerbstahlruthen springen nicht schief, und sind doch oft von der treflichsten und feinsten Art. Ganz falsch hingegen ist, was Wallerius in seiner Metallurgie S. 406. behauptet, daß vollkommener Stahl inwendig fiberig seyn müsse; er muß vielmehr so feinkörnig seyn, daß man in ganz kleinen Ruthen das Korn mit bloßen Augen nicht erkennen kann. Doch ist hiebey anzumerken, daß das feine Korn gleichwohl nicht immer ein unfehlbares Kennzeichen seiner vollkommenen Güte sey, denn der gute Cementirstahl zeigt, wenn er gestreckt und gegerbt wird, im Ganzen genommen fast ein feineres, aber ins Blaugraue fallendes, Korn, wie der Schmelzstahl bey gleicher Bearbeitung, obgleich man auch diesen durch die gehörigen Handgriffe eben zu dem allerfeinsten Korn bringen kann. Der Cementirstahl ist aber immer weicher und im Feuer nachlassender.

51) Der Freyherr von Hofmann hält a. a. O. S. 33. unter den steyerischen Stahlsorten den Brescianerstahl überhaupt für den besten; das ist er aber nur für gewisse Instrumente: denn z. B. zu Federn u. dgl. ist gewiß der Scharsachstahl besser.

52) Es ist auch unrichtig, wenn er S. 40. berichtet, der natürliche, oder der rohe Brescianerstahl bekäme in Steyermark 3 bis 4 Härtungen, so wie größtentheils alles das, was er von seiner Bereitungsart daselbst sagt.

sagt. — Beaume will gar denjenigen Stahl, welcher die Rose zeigt, für den allerschlechtesten halten, (Chemie, Th. 2. S. 628.); aber Sachkundige wissen wohl, daß er in seiner Art vielmehr der beste ist.

53) Bergmann, de Analysi ferri, opusc. III. pag. 67. — Bergmann nannte das untersuchte steyermärkische Eisen ferrum eisenertzense, und das mit Recht; denn ohne Zweifel war es von den berühmten Hüttenwerken zu Eisenerz. Es ist also wohl nur ein kleiner Gedächtnißfehler, wenn Hr. de Grignon in einer Anmerkung seiner Uebersetzung S. 82. dieses nicht zu wissen scheint, und über die Bedeutung des Worts eisenertzense in Zweifel geräth; denn er dürfte nur seinen Jars nachschlagen, der ihn gewiß aus der Verlegenheit geholfen hätte.

54) Cramer, Metallurgie, S. 153.

55) Mit so vielen wichtigen Gründen man es auch zu beweisen gesucht hat, so kömmt mir gleichwohl nichts unwahrscheinlicher vor, als die Art, wie das Reißbley während der Cementation in den Stahl eingehen soll, und daß das Stangeneisen in dieser Operation die Kohlen wirklich als Kohlen absorbire, (chem. Annalen, 1788. S. 172.); denn wenn sich auch, wie ferner gesagt wird, nur die luftähnlichen und feinsten Theile des Reißbleys mit den Eisenstangen vereinigen, woher rührt es, daß man nachher, wenn dieses nun zu Stahl gewordene Eisen in sauren Auflösungen untersucht wird, das Reißbley in seiner vollkommenen groben und materiellen Gestalt antrifft? Dieses Fluidum, sagt man, erzeugt alsdann in den Eisenstangen das Reißbley. Also wird es doch nicht erst während der Cementation erzeugt, wie auch Hr. R. Kirwan behauptet. (Beytr. zu den chem. Annal. B. 3. St. 2. S. 218.) Aber warum muß es denn eben der luftförmige Stoff des Reißbleys, und kann

es nicht eben so gut die Feuermaterie seyn? Man weiß wenigstens, daß man Eisen zu Stahl brennen kann, ohne dasselbe weder mit Kohlenstaub noch Reißbley zu umgeben. Daher scheint mir auch die sonst überaus geschickte Erklärung des Hrn. R. Kirwan von der Entstehung des Reißbleys in Stahl noch eine weitere Ausführung zuzulassen. Bey der Cementation, schreibt er, zieht das Eisen die fixe Luft der Kohlen an, welche sich mit dem überflüssigen Phlogiston, das sie antrifft, verbindet, und Wasserbley bildet. Dies ist, so wie die Kohle, eine Mischung aus brennbarer und fixer Luft." (a. a. O. S. 218.) Weil man aber das Eisen auch in andern Materien, z. B. im zerstoßenen Quarz, im geschmolzenen Roheisen, in Schlacken 2c., ja sogar in einem leeren und verklebten Gefäße ohne Zusatz (a. a. O. S. 222.) in Stahl verwandeln kann; so scheint mir, daß gerade nicht die fixe, sondern auch wohl die Feuer-Luft, oder die Feuermaterie selbst, in Vereinigung des im Eisen befindlichen Phlogistons die neue Bildung des Reißbleys im Stahl bewirken kann, wobey sich aber immer doch ein Theil des durch den heftigen Feuersgrad zerstörten Metalls damit verbinden muß. — Sehr sinnreich ist auch die Theorie des Hrn. Hauptmanns Stouth, (Beytr. z. d. chem. Annal. B. 2. St. 3. S. 349.), welcher die Figur der Metalltheilchen des Eisens als kleine Würfelchen ansieht, und daher annimmt, daß sich solche im Stahl beym Härten dergestalt verrücken, daß sie alsdann, statt sich in ihren ganzen Flächen, wie sonst, zu berühren, sie nur mit ihren Ecken zusammenhängen. Dieser Gedanke stimmt zwar sehr gut mit der durch das Härten erworbenen Brechbarkeit des Stahls, und auch mit der Beobachtung überein, daß sich der Stahl in der besagten Operation ausdehnt, und seinen Umfang vergrößert. Nur scheint mir, daß zwar hierauf sehr wohl der Unterschied zwischen gehärtetem und ungehärtetem Stahl, aber nicht ganz der zwischen Eisen und Stahl beruhen könne; denn wenn man

zwey Stangen, die eine von Stahl und die andere von Eisen, von einerley Dicke, und in eben demselben Glühegrade ausschmiedet, so bemerkt die Hand während dem Schmieden unter dem Hammer einen sehr merklichen Unterschied von Härte und Dichtigkeit im Stahl, wodurch er den Hammerschlägen weit mehr, als das Eisen, widersteht. Daher weiß auch jeder erfahrne Hammerschmied gleich, ob er Stahl oder Eisen in Händen hat. Wenn blos nur die durch das Härten verrückte Stellung der Theilchen den Unterschied zwischen Eisen und Stahl bewirken soll; so müßten sich Stahl und Eisen vor dem Härten durchaus ganz gleich verhalten; das jedoch nicht mit der Erfahrung übereinstimmt; welches aber auch Hr. Stouth nicht behaupten wollte, sondern er setzt vielmehr auf der 350sten Seite hinzu: „Was den Stahl anbetrifft, so kann ich mich noch nicht recht angewöhnen, den Unterschied zwischen ihm, dem Stangen- und Gußeisen in die mehrere oder mindere Menge des Reißbleys zu setzen; mir scheint hergegen die Meynung die wahrscheinlichste, daß der Uebergang vom Eisen zum Stahl theils von einer durchaus gleichförmigen Entziehung des brennlichen Wesens herrühre, theils von einer gewissen Veränderung in der Lage der Theile, die das Eisen durch einen gewissen Feuersgrad erleidet, welcher zwar hinlänglich ist, um eine Art der Verrückung der Theile hervorzubringen, aber doch nicht, sie zu schmelzen." Dies stimmt so sehr mit meiner, schon vor vielen Jahren geäußerten, Meynung, und meinen seitherigen wiederholten Erfahrungen, so wie mit denjenigen Gedanken überein, welche ich im gegenwärtigen Aufsatze darlege, daß ich mich freue, auch mit diesem geschickten Hüttenmanne zusammengetroffen zu haben.

56) de Morveau von der Natur und den nächsten Bestandtheilen des Stahls. Chem. Annalen, 1788. St. 1. S. 75. u. f.

57) Daß es aber auch nicht blos allein auf die Erze ankomme, und daß auch die besten Stahlerze nicht immer, und oft gar keinen Stahl geben, bezeugen unter andern die Eisenhütten in den Pyrenäen, wo die Stahlbereitung überhaupt eine sehr zufällige Sache ist, und wo die Teichel meist nur im Aeußern, nur zuweilen auch zum Theil in der Mitte, und äußerst selten durchaus Stahl sind; daher sich bey einer gewissen Hütte daselbst, z. B. unter 7022 Centner 60 Pf. Eisen, nur 1000 Centner hartes Eisen und Rohstahl befanden. (Peirouse, a. a. O. S. 252.)

58) Bey Entscheidung der Frage, ob es vortheilhafter sey, Stahl oder Eisen zu machen, kömmt es, wenn die Anstalt von Seiten des Regenten angelegt wird, vorzüglich darauf an, ob das Land seinen nöthigen Stahl von draußen hereinzieht oder nicht. Ist ersteres, so ist eine Stahlfabrik dem Staate höchst nützlich, gesetzt auch, es käme durch den Calcul hiebey weniger Ueberschuß, als beym Eisen, heraus, welches jedoch nicht leicht geschieht. Ein Privat-Hüttenherr aber sieht nur auf seinen pecuniarischen Vortheil, und dieser muß freylich wissen, ob er seinen Stahl in ververhältnißmäßig eben so gutem Preise wird absetzen können, als das Eisen. Es kömmt hiebey vieles auf politische Umstände an. In den österr. Ländern z. B., wo kein Pfund fremdes Eisen oder Stahl eingeführt werden darf, ist man wegen des Absatzes nie verlegen, weil viele inländische Fabrikanten, die in Stahl arbeiten, eine Menge davon annehmen, und der übrige wird leicht außer Land abgesetzt. Die Stahlpreise sind verhältnißmäßig daselbst auch viel höher, als die des Eisens, und die Kosten bey Bereitung des ersteren wegen der vortrefflichen Beschaffenheit der Erze doch nicht viel größer. So war z. B. 1788. in Salzburg, (der Hauptniederlage eines beträchtlichen Theils des steyermärkischen Stahls und Eisens,) der Preis eines Saumes (oder 250 Wiener Pf.) des steyermär-

kischen

kischen Brescianer-Dreytupfstahls 47 Gulden, der des gestreckten Eisens in kleinen Gattungen aber nur $25\frac{1}{2}$ Gulden. Um zu zeigen, was der Stahl hier Orts gegen das Eisen ertrage, lege ich die vorige Berechnung zum Grunde, vermöge welcher 1 Pud Rohstahl zu stehen kommt auf 92 Kop.

Hiezu die gewöhnlichen Administrationskosten und übrigen Ausgaben, (denn zufällige und nur auf eine kurze Zeit daurende Kosten, wie es bey neuen Einrichtungen zu seyn pflegt, können nicht auf das Produkt gelegt werden, wenigstens nicht bey dergleichen Ueberschlägen,) auf das höchste gerechnet, mit 48 Kop.

zusammen 140 Kop.

Ein Pud Rohstahl kann man in loco für 2 Rubel verkaufen; ich will jedoch nur 190 Kop. ansetzen: also ist der Ueberschuß 50 Kop. oder 35 pr. C. Wollte man aber die zu 1 Pud Rohstahl nöthigen $2\frac{8}{21}$ Pud Roheisen zu Eisen machen; so würden daraus ungefähr $1\frac{1}{2}$ Pud erfolgen. Das Pud Eisen kömmt gegenwärtig bey den Katrinenburgischen Hütten auf 70 K. zu stehn, mithin $1\frac{1}{2}$ Pud auf 105 Kop. Der Verkaufspreis ist dermal in loco 80 Kop. also für $1\frac{1}{2}$ Pud 120 Kop., folglich ist der Ueberschuß 15 Kop. oder etwas über 14 pr. C. Aber gesetzt auch, man wollte, wegen der in Katrinenburg gegen Pyschminsk etwas höher zu stehn kommenden Kohlen, die Kosten auf 1 Pud Eisen nur zu 65 Kop. annehmen, so würde der Ueberschuß doch nur 15 Kop. oder 25 pr. C. seyn. Bey dieser Berechnung ist nur Rohstahl der Gegenstand. Verfertigt man aber daraus raffinirten Stahl, so steigt der Profit verhältnißmäßig noch höher. Z. B. um ein Pud viermal raffinirten Federstahl zu machen, d. i. wo 8 bis 10 Rohstahlblätter zusammengeschweißt, diese 3mal zusammengebogen und wieder geschweißt, und endlich in Ruthen von etwa $\frac{1}{2}$ engl.

Zoll Dicke und 1 Zoll Breite ausgeschmiedet werden, wie mit dem pyschminskischen Stahl geschieht, sind erforderlich:

$1\frac{1}{2}$ Pud Rohstahl	210	Kop.
$\frac{1}{3}$ Korb Kohlen	15	=
Sand und Salz	2	=
Arbeitslohn	8	=
Auf kleine Reparation ꝛc.	5	=
	240	Kop.

Dieser Stahl kann in loco für $3\frac{1}{2}$ Rubel, und in St. Petersburg leicht für 4 Rubel das Pud verkauft werden; also mit 45 pr. C. Gewinn. Der engl. Federstahl, welcher mit einer Ente und einer Zange gezeichnet ist, und dessen Stangen ungefähr von derselben Dicke, und gewiß auch von keiner bessern Qualität sind, wird in St. Petersburg das Pfund zu 20 K. und pudweise auf das allerwohlfeilste zu 7 Rubel verkauft. Ueberhaupt ist der Stahl zu St. Petersburg immer im hohen Preise, und seine Einfuhr aus der Fremde noch frey erlaubt. Die größte Menge ausländischen Stahls, welche in Rußland verbraucht wird, besteht in dem schwedischen Faßstahl. Es ist zum Theil Schmelz, größtentheils aber in ungefähr Fingers dicken Ruthen ausgestreckter Cementirstahl, der nicht gegerbt, und also weder zu Federn, noch zu vielen andern feinern Instrumenten brauchbar ist. Man erhält ihn in runden platten Fässern, jedes ungefähr zu 3 Pud. Die Stangen sind in ungefähr $\frac{3}{4}$ bis 1 Fuß lange Stücke zerbrochen und gehärtet. Sein Preis war vor dem letzten schwedischen Kriege $3\frac{1}{2}$ bis 4 Rubel, zu Anfange desselben 6 bis 7 Rubel, und in der Folge war er gar nicht mehr zu haben. Eine andere Art schwedischen Stahls bringt man in $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten und $\frac{3}{8}$ Zoll dicken Stangen, und verkauft das Pud für 7 bis 8 Rubel; es ist ebenfalls nur ungegerbter und blos gestreckter, aber sehr harter und ausgesuchter Cementirstahl, welcher nicht selten auf dem Bruche die Rose zeigt. — Nächst den schwedischen

Stahl.

Stahlarten sind die englischen am meisten in Rußland im Gebrauche, und vorzüglich der Federstahl mit dem oben erwähnten Zeichen. Es ist gegerbter Cementirstahl, im Bruche zwar ziemlich fein, aber so weich, daß er auch bey ganz hellglühender Härtung kaum zu brechen ist; er enthält auch nicht selten Eisenstränge. Den sogenannten Gußstahl findet man hier theils in ganz dünnen Schünnen, theils in kleinen von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Ruthen. Sein Preis war in den letzten Jahren 100 bis 120 Kop. fürs Pfund, als das Pud 40 bis 48 Rubel. — Vom deutschen Stahl kömmt nur der aus dem Nassauischen und etwas von Schmalkalden hieher; aber ächter Steyermärkischer ist nicht zu finden, obgleich oft der Schmalkaldensche dafür verkauft wird. Beyde, sowohl den Nassauischen, wie den Schmalkaldischen, hat man theils in sehr dicken, bis 3 Zoll breiten, und $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll dicken Stangen zu Münzstempeln, und theils auch in Ruthen, wie den englischen Federstahl. In den letztern Jahren galt der erstere 12 bis 15, und in den letztern 5 bis 6 Rubel das Pud. — Seit einigen Jahren findet man in den Buden von St. Petersburg und Moskau auch den Cementirstahl von Bataschews Fabrik bey Murom. Er wird von den kleinsten, bis zu 1 Zoll dicken, Stangen angefertigt, aber ungegerbt, und blos gestreckt verkauft. Er ist größtentheils ziemlich weich, und im Feuer nicht ausdaurend, wie Cementirstahl überhaupt zu seyn pflegt; gleichwohl wird er für 3 bis 5 Rubel das Pud verkauft.

59) Der verstorbene Klinghammer wollte zwar behaupten, daß der Stahl in Steyermark keineswegs sein Daseyn dem Stahlsteine oder Pflinze zu verdanken habe, (Bergm. Journal, 1788. St. 2. S. 164.); aber es ist bekannt, und auch aus Poda's Beschreibung &c. zu ersehen, daß die übrigen Eisenerze daselbst größtentheils aus diesen Pflinz entstan-

standen; zudem weiß man auch, daß man ihn, sobald er auf den Halden verwittert ist, in beträchtlicher Quantität verschmelzt.

60) Nur auf diese steyerischen Stahlhütten paßt also, obgleich auch nicht ganz, was der Freyherr von Hofmann Th. 2. S. 19. sagt, nämlich: „daß der Stahl keinen mehrern Abgang an Roheisen mache, auch keine sonderlichen Kohlen- und Schmiedekosten mehr erfordere, als Stabeisen;" denn auch in Jars Reisen ist B. 1. S. 105. berechnet, daß beym Rohstahlmachen in Steyermark der Abgang am Roheisen 25 pr. C. betrage.

61) Dies wird unter andern auch aus einer Stelle der überaus gründlichen Beschreibung des Hrn. Abbe' Poda S. 58. bestätigt, wo es heißt: „Vor kurzem ist eine Methode erfunden worden, Stahl von ganz besonderer Güte zu bereiten, den man Scharsacher Stahl nennt; es geben aber zwey hundert Pfund Roheisen nur 50 Pfund dergleichen Stahl;" also ist der Abgang fünfundsiebenzig pr. C.

62) Nach Jars beträgt der Abgang hiebey zwey Drittel. B. 1. S. 241.

Bayerische Staatsbibliothek München

Im Verlag ist zu haben:

v. Crells, L. chemischen Annalen, 1784 - 1795. 8. 12 Jahrgänge. 36 rthl
- - Beyträge zu den Annalen, 1 - 6n B. 16 St. 8 7 rthl
Lorenz, J. F. Grundriß der reinen und angewandten Mathematik, nebst Anhang, enthaltend die ersten Gründe der allgemeinen Größenlehre, 3 Theile, gr. 8. 1791 u. 1792 2 rthl. 6 ggr
v. Veltheim, A. F. Ueber die Vasa Murrina, gr. 8 1792 2 ggr
- - - Vermuthungen von der Barberini, jetzt Portland Vase, gr. 8. 1792 2 ggr
- - - Ueber der Hrn. Werner und Karsten Reformen in der Mineralogie, nebst Anmerkungen über die ältere und neuere Benennung einiger Steinarten, gr. 8 6 ggr
- - - Etwas über Memnons Bildsäule, Nero's Smaragd, Toreutik und die Kunst der Alten in Glas und Stein zu schneiden, als Zusätze zu der vorstehenden Abhandlung, gr. 8 4 ggr
de Rossi, P. Fauna etrusca sistens insecta, quae in prouinciis Florentina et Pisana praesertim collegit, Mantissae priore parte adiecta, iterum edita et annotatis perpetuis aucta a D. I. C. L. Hellwig, Vol. I. c. XI tabb. color. 1795 3 rthl. 4 ggr

Zu Ende dieses Jahrs wird erscheinen:

Traité ou description abregée et methodique des Mineraux par le Prince D. de Gallitzin Ouvrage presenté à l'Academie imperiale et royale des sciences et belles lettres de Bruxelles, gr. 8
D. M. Luthers noch ungedruckte Predigten, herausgegeben vom Hrn. Prof. Bruns, 4
Geschichte der Constitution von Frankreich, von dem Eintritt der Franken in Gallien bis auf die Revolution, gr. 8

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Veltheim, August Ferdinand von, / Veltheim, August Ferdinand <<von>>, / R.

Ueber die Hauptmängel einiger Eisenhütten in Deutschland Aus den chemischen Annalen und Beyträgen besonders abgedruckt

Helmstedt 1795

BHS I C 140
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706180-0
VD18 10387080